

佳沃食品

三文鱼行业指南

2023



Joyvio Food · Salmon Industry Guidebook 2023



目录

Contents

- I. 三文鱼基本介绍 Basic Information
 - 1 三文鱼的基础知识
 - 2 三文鱼的商业价值
- II. 生产与供应 Production & Supply
 - 1 全球供应概况（世界主要三文鱼企业介绍）
 - 2 三文鱼养殖牌照
 - 3 影响产量的主要指标
- III. 需求与市场 Consumption & Market
 - 1 全球需求概况
 - 2 全球三文鱼市场
 - 3 中国三文鱼市场
- IV. 生产成本影响因素 Factors of Production Cost
 - 1 生产阶段和成本
 - 2 饲料
- V. 财务模型 Financial Model
 - 1 主要财务指标
 - 2 成本结构及影响要素
 - 3 营运资本
 - 4 投资回报
- VI. 认证及可持续 Certificates & Sustainability
 - 1 官方机构与组织
 - 2 三文鱼的可持续生产
- VII. 技术展望 Technology & Forecast
 - 1 RAS
 - 2 深海养殖
 - 3 智慧渔业
- VIII. 附录 APPENDIX
 - 1 行业名词词典
 - 2 阅读参考信息
 - 3 第三方资源数据库

本指南内涉及的部分数据及信息整合自：

Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2022；

Kontali Analyse等行业分析机构研究报告；

全球各主要三文鱼公司年报及公开披露信息；

世界粮农组织 (FAO) 统计数据；

相关国家及中国海关历年进出口数据；

其他行业新闻、公开发表的学术论文、科普论文，专家论点及网络公开信息。

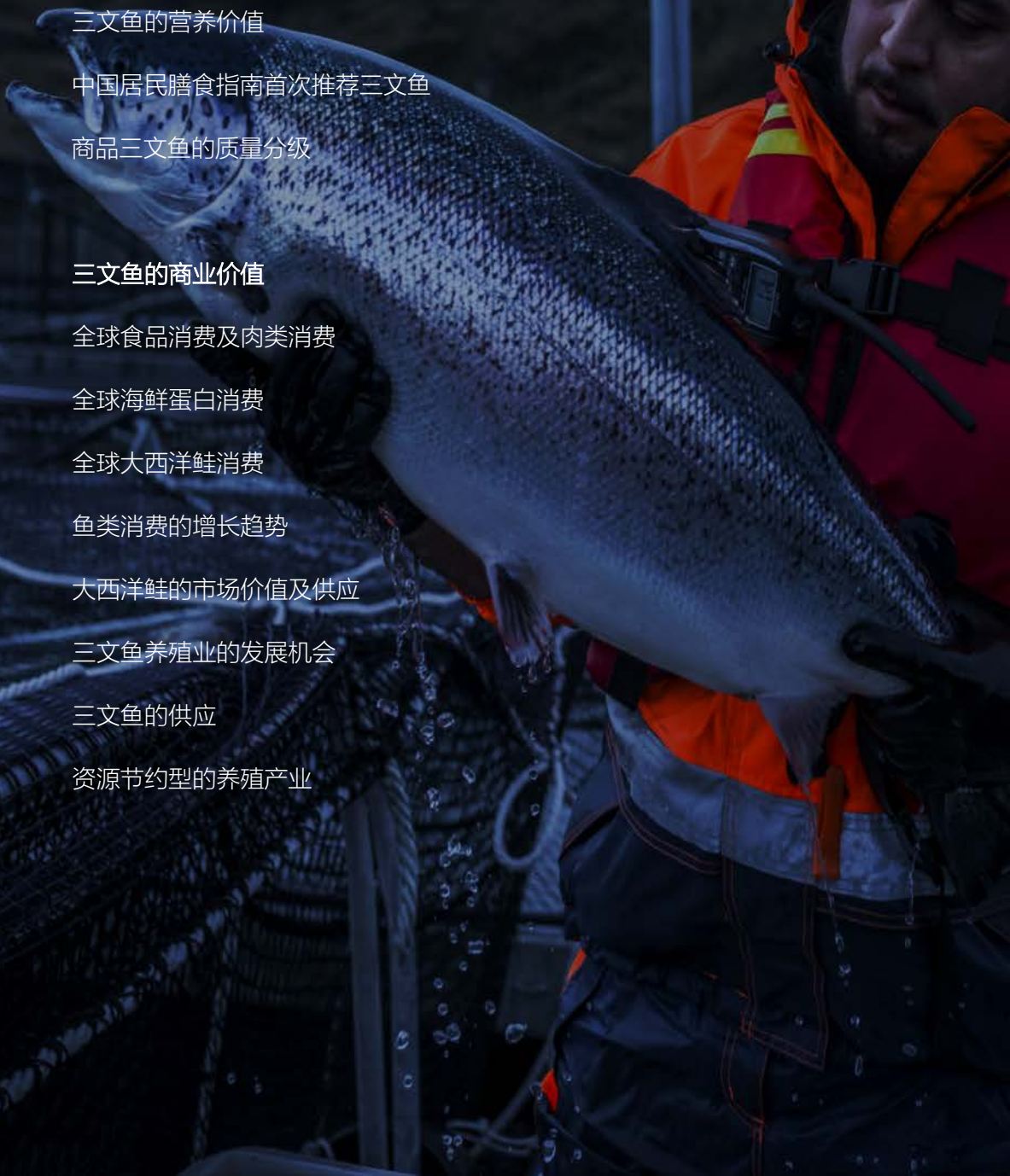
在此，特对以上信息提供者致以诚挚的谢意！

本指南仅供行业知识分享及公司内部员工培训使用，请勿转载、引用或用于商业目的。

如有任何疑问或建议，请与佳沃食品股份有限公司联系。谢谢！

I. 三文鱼基本介绍 Basic Information

- 1 三文鱼的基础知识
 - 1.1 “三文鱼”的由来
 - 1.2 三文鱼的生物学介绍
 - 1.3 三文鱼的种类
 - 1.4 主要三文鱼品种的生产及消费
 - 1.5 三文鱼的营养价值
 - 1.6 中国居民膳食指南首次推荐三文鱼
 - 1.7 商品三文鱼的质量分级
- 2 三文鱼的商业价值
 - 2.1 全球食品消费及肉类消费
 - 2.2 全球海鲜蛋白消费
 - 2.3 全球大西洋鲑消费
 - 2.4 鱼类消费的增长趋势
 - 2.5 大西洋鲑的市场价值及供应
 - 2.6 三文鱼养殖业的发展机会
 - 2.7 三文鱼的供应
 - 2.8 资源节约型的养殖产业



1.1 “三文鱼”的由来

三文鱼肉质鲜美，营养高度富集，被国际美食界誉为“冰海之皇”，食用史由来已久。

大约300年前，欧洲人发现有一种鱼，平时生活在北欧大西洋中，但后代在淡水出生，成熟后再回到海中生长。它们会在太阳和地球磁场的引导下，定期洄游到近海河流的上游淡水区域产卵，途经瀑布便高高跳起，奋力跃过。学者用拉丁语的“salmo”（“跳跃”）来称呼这种鱼，将其全称定为“Salmo salar”，这也是我们熟悉的“大西洋鲑”（Atlantic Salmon）的学名。

随后，人们在美洲等其他地区也发现了一些有相似洄游习性的鱼。为将新发现的物种合理命名，并与已有物种做出区分，博物学者把太平洋海域的类似种属命名为“太平洋鲑”（Pacific Salmon）。

几十年前，大西洋鲑作为一种美味食材，通过香港传到了广东。它的英文通称Salmon，粤语发音近似“三文”，从字义上又恰如其分地描绘了大西洋鲑橙白相间的美丽纹路。随着这一鱼种在中国食客中的走红，“三文鱼”这个兼具信达雅的巧妙译名，也迅速传遍了国内。

可以看出，“三文鱼”这一名称最早指代的是狭义的大西洋鲑。随后几年，随着市场爆火、供不应求，一些其他亲缘品类的鲑、鳟类也被水产商归为三文鱼进行售卖，有各种细分别称。因此，中国市场通称的“三文鱼”实际上是一个商业概念，而非严格的科学概念。

广义概念上，目前市面常见的海水三文鱼，虽然有养殖、有野生，生存在不同海域，外观及肉色也有差异，但同属鲑科且习性相似，可以认为是同一个“大家族”。

目前，国际市场上公认的高端可生食“三文鱼”，主要指海水养殖大西洋鲑和海虹鳟，绝大多数来自全球几个自然条件得天独厚的养殖区域，以挪威、智利为主要出口国。三文鱼凭借其鲜美的口感、丰富的营养和珍贵的健康价值，越发受到消费者的追捧；冰鲜零售，包装冻品，零辅食，预制菜，各种形态的三文鱼产品正以愈发多样化的姿态，走上千家万户的餐桌。



1.2 三文鱼的生物学介绍

鲑科 (学名 Salmonidae) 是辐鳍鱼纲鲑形目唯一的一科, 分3个亚科 (白鲑亚科 / 茴鱼亚科 / 鲑亚科)、11个属, 有约225个鱼种。“三文鱼”是鲑科辐鳍鱼的常用名称, 原始分布于大西洋 (Salmo/大西洋鲑属) 和太平洋 (Oncorhynchus/太平洋鲑或马哈鱼属) 的寒冷水域及河流支流中, 属冷水性高度洄游鱼类。

狭义三文鱼特指大西洋鲑 (Atlantic Salmon, 学名 Salmo salar), 原始分布在北大西洋海域。成体大西洋鲑的尺寸平均约40cm, 大型个体可至50-60cm, 重达10公斤以上; 野生品种可能更大。

大西洋鲑是肉食性鱼类。自然条件下, 幼鱼主要吃蜉蝣等水生昆虫, 也会在河床中觅食细小的鱼类。成鱼会捕食较大的水生动物, 包括其他鱼类、软体动物及小型甲壳纲动物 (如磷虾)。这些食物富含一种类胡萝卜素, 虾青素。多数鱼类只把虾青素储存在卵巢和体表, 而鲑科鱼类能够将其富集, 储存在肌肉细胞里; 这也是三文鱼肉呈现美丽橙红色的主要原因。

1.3 三文鱼的种类

三文鱼并不是一个生物学意义上的种属名术语, 而是一类商品命名。

✓ 是“三文鱼”:

经典“三文鱼”仅指鲑属大西洋鲑, 而商业概念上广义的“三文鱼”也包括太平洋鲑属的代表性品种: Chinook (King) 帝王鲑, Coho (Silver) 银鲑, Pink (Humpy) 粉鲑, Chum (Dog) 狗鲑/秋鲑, Sockeye (Red) 红鲑。它们同属鲑科, 会洄游, 营养价值也都很高, 从商业角度可算作正规的“三文鱼”。

海水生长的海虹鳟 (Rainbow Trout) 和大西洋鲑口感近似, 肉色艳丽、丰腴细腻, 也是一种可生食的高端养殖三文鱼, 在国际市场甚至售价更高。

? 是“三文鱼”?

值得注意的是, 淡水养殖虹鳟从商业角度也属于“三文鱼”, 成本相对低廉, 可能被不良商家冒充进口冰鲜大西洋鲑高价销售。淡水虹鳟本身是种营养丰富的优质食用鱼, 但淡水鱼的生长环境相对复杂, 生食存在一定风险。因此, 包括淡水虹鳟在内的**所有淡水鱼**都不推荐刺身生食, 务必熟制后享用。



Atlantic Salmon
大西洋鲑



Rainbow Trout
海虹鳟



Chinook (King)
帝王鲑



Coho (Silver)
银鲑



Pink (Humpy)
粉鲑



Chum (Dog)
狗鲑/秋鲑



Sockeye (Red)
红鲑



Freshwater Trout
淡水虹鳟

1.4 主要三文鱼品种的生产及消费

全球市场常见的三文鱼有养殖及野捕两种来源，每个品种的生产及消费各具特点。



· 养殖为主的品种：

大西洋鲑 Atlantic Salmon：大西洋鲑是鲑科类下数量最多的物种，产品在各大市场均可见。对生长环境、水温有严格要求，主要产于挪威、智利、北美（加拿大）、法罗群岛、澳大利亚、英国（苏格兰）、爱尔兰、冰岛、新西兰、塔斯马尼亚岛等国家和地区。

小型鳟 Small Trout：产地众多，但一般以烟熏或切段形式进行自销，不是大西洋鲑的主要竞品。

大型鳟 Large Trout：产于挪威、智利及法罗群岛，主要销往日本和俄罗斯，一般为冰鲜或烟熏产品。

银鲑 Coho：主产于智利，常用于进行腌制等深加工，是虹鳟和红鲑在红肉鱼市场的竞品。俄罗斯市场近几年增势明显，但最大的消费市场仍是日本。

· 捕捞为主的品种：

粉鲑 Pink：在美国及俄罗斯海域捕获，常用于罐头、宠物及鱼子酱产品。体型较小（1.5-1.7kg），捕捞窗口期短，相对价值较低。

红鲑 Sockeye：在俄罗斯和阿拉斯加捕获。质量较高，主要以冻品形式出口至日本，小部分在俄罗斯本地消费或在阿拉斯加进行罐装加工。绝大多数用于制作生鱼片、腌制及烟熏。

狗鲑 Chum：也叫秋鲑，在日本及阿拉斯加海域捕获。主要进口国家为日本（冰鲜）和中国（国内消费 + 加工再出口），欧洲也会消费一些体型较小的狗鲑。

帝王鲑 Chinook：产量少，价格高。主要生长于阿拉斯加、加拿大和新西兰，一般在当地市场自产自销。全年出产，是大西洋鲑的直接竞品。

数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

1.5 三文鱼的营养价值

作为公认的健康食品，三文鱼凭其营养价值风靡全球，它富含以下对各类人群大有裨益的元素：

- **不饱和脂肪酸**：三文鱼作为冷水鱼类，体内会积累大量健康脂肪，这其中包含OMEGA-3系多不饱和脂肪酸。这类脂肪酸，是人类脑细胞、视网膜及神经系统发育的必需物质，其中包括DHA、EPA等。DHA被誉为“大脑保护神”，EPA可促进部分细胞再生。
- **蛋白质**：三文鱼不仅富含大量优质蛋白，其蛋白中的氨基酸组成也与人体氨基酸模式相近。蛋白质是构成人体的主要物质，是人体生长发育的必需品。此外，它也是构成白血球和抗体的主要成份，可以增强血管弹性，维持免疫机能。
- **维生素D**：三文鱼是所有天然食物中维生素D含量最高的食材之一，每百克中含量达11微克，每天食用100g三文鱼即可补充人体当日所需维生素D。维生素D可有效提升人体的钙吸收能力，减少骨质疏松出现的可能，对儿童尤其重要。
- **维生素B12**：三文鱼富含维生素B12。维生素B12可以促进红细胞发育，预防巨幼红细胞贫血；此外，补充维生素B12有助于神经系统发育，对婴幼儿生长发育意义重大。
- **烟酸**：烟酸也被称为维生素B3，在三文鱼等海鱼中大量富集。烟酸缺乏会引起倦怠乏力、体重下降、注意力不集中等问题，严重时甚至可能会引发痴呆。
- **虾青素**：是一种酮类胡萝卜素，具有抗氧化性，可以有效抑制由自由基引起的脂质过氧化作用。同时，虾青素也有增强免疫力、对抗皮肤衰老等多方面的生理作用。虾青素通过抑制炎症介导的方式，改善皮肤健康，减少皱纹形成有着巨大的作用。
- **硒元素**：是一类人体需要的重要矿物质。近乎所有免疫细胞中都存在硒，此外，硒还是若干抗氧化酶的促成成分，这些抗氧化酶具有消除脂质氢过氧化物，阻断活性氧和自由基对集体氧化损伤的作用。



多项研究表明，经常食用三文鱼可提高脑细胞活性，帮助降低血脂、防治心脑血管疾病，还能够保护视神经，提高记忆力，增强人体抵抗力，从整体上提升身体素质。包括中国营养学会在内的世界各行业协会、食品健康咨询机构及各国政府，纷纷鼓励各年龄段人群，尤其少年儿童、中老年、孕妇乳母、减肥健身者，增加三文鱼等海洋鱼类的摄入。

内容整理审核：佳沃精准营养研究院

数据来源：中国营养学会；美国农业部 (USDA)，美国健康与人类服务部 (US.HHS)；相关权威研究论文

1.6 中国居民膳食指南首次推荐三文鱼

2022年4月，中国营养学会发布了《中国居民膳食指南（2022）》，为国民膳食结构平衡提供了最新的权威科学依据。新版膳食指南首次提出“东方健康膳食模式”，推出了8项膳食准则。三文鱼作为深海鱼类优质蛋白，首次在膳食指南中获得推荐。



➤ 国民营养升级，海洋蛋白需求紧迫

国家卫健委指导、中国营养学会制定的《中国居民膳食指南》，是国家推动食物合理消费、实施健康中国合理膳食行动的重要指导性文件，1989年发布初版，后陆续进行三次修订，均由中国营养学会完成，原卫生部、原国家卫生计生委发布。2022版是指南六年来的首次更新，汇聚近百名专家的科学共识编写，为居民食品健康消费和食品产业发展提供了最新权威依据。

新版膳食指南指出：我国居民膳食结构正处于变迁时期，大多数居民在蛋白获取上仍以畜肉为主，鱼虾类平均摄入仍与上版推荐量保持较大差距。数据显示，2015-2017年间我国人均鱼虾类平均摄入量为24.3g/天，多年来没有明显增加。

由于鱼虾是Omega-3系多不饱和脂肪酸（含DHA和EPA等）营养素的主要食物来源，我国居民Omega-3摄入不足的问题尤为突出。研究显示，在中国成人所有膳食因素与心血管代谢性死亡数量有关的归因中，水产Omega-3脂肪酸摄入不足是比例最高的归因之一。

在此基础上，新版中国居民膳食指南建议，应进一步优化动物性食物消费结构，保证膳食能量来源特别是营养素充足，加快补齐中国居民膳食短板。

➤ 每周两次鱼，三文鱼成新一代“超级食物”

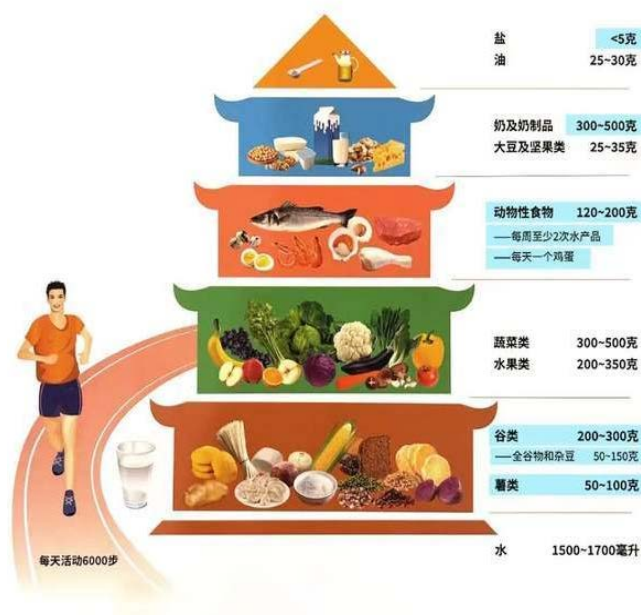
《中国居民膳食指南科学研究报告》指出，深海鱼类蛋白质含量高，同时是获取DHA、EPA的重要渠道，能够降低成人全因死亡风险及脑卒中、痴呆及认知功能障碍的发病风险。

以三文鱼为代表的优质深海鱼类，对孕婴等关键人群的营养素均衡更是至关重要。孕妇乳母适量食用，有益胎儿和婴儿神经发育，可能帮助调整新生儿免疫功能，有助儿童认知和生活行为健康发展。

2022版“中国居民平衡膳食宝塔”调整了水产品的推荐摄入量，鼓励中国居民每周吃两次鱼。三文鱼的健康价值获得了更权威的认可。



中国居民平衡膳食宝塔（2022）



数据来源：佳沃集团2022年4月27日公众号文章：《中国居民膳食指南》首次推荐三文鱼 佳沃迎营养升级“新雪坡”

1.7 商品三文鱼的质量分级

三文鱼作为一种消费品，在终端市场一般分为 Premium (优质级), Industrial A (标准级/工业A级), Industrial B (工业B级), Industrial BB (工业BB级) 等质量等级。某些市场及厂商可能有自己惯用的评定标准，增加了如 Super-premium (超优质级)、Standard (标准级) 等细分级别。

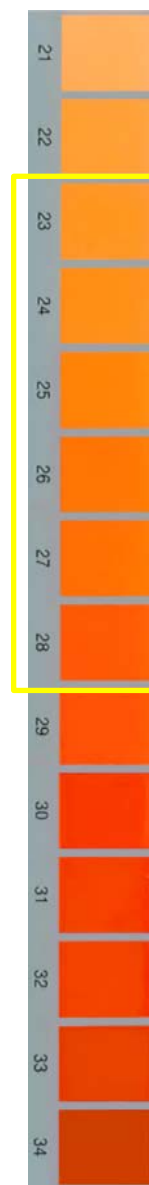
零售及餐饮渠道一般要求产品达到 Premium级，生产商也致力于提高Premium产品的占比。

以大西洋鲑为例，产品质量等级的主要判断标准有以下几个方面：

- ◆ 外观和手感：优质级产品一般要求鱼体匀称流畅，外观清洁健康，表皮清亮，颜色蓝灰、腹部洁白；肉质有弹性，腹壁坚挺厚实；不接受异味。
- ◆ 损伤：不造成鱼肉损失的前提下，接受个别机械损伤、已愈合外伤、鳞片缺失、内部小面积黑斑或血晕；不接受眼睛缺失、鱼体大面积外伤、腹壁穿透等严重缺损。
- ◆ 生产商均会制定明确、可量化的标准，例如：Premium级，内部接受2处3cm以下损伤，外部接受1处2cm以下损伤，鳞片缺失不大于30%，等等。
- ◆ 肉色：大西洋鲑能够在肌肉内聚积摄食得来的虾青素，因此呈现代表性的亮橙色。很多市场，尤其冰鲜消费渠道，偏好肉色更鲜艳的产品。大西洋鲑的色度可以比照专业色度卡衡量。



- 生物学角度认为，大西洋鲑肉色最高可达约28度；海虹鳟的橙色可以更加鲜艳，达到30+。按行业常规标准，Premium级别的大西洋鲑一般要求色度不低于23度。
- 冻品三文鱼因鱼肉内部小冰晶的折射作用，目视颜色明显偏浅，应以冷冻前或解冻后的色度为判断标准。
- 需注意，色度的判定是相对主观的，不同光线条件下、不同的判断者，结论可能有偏差。
- 其他不同品种三文鱼，肉色有明显差别。红鲑呈鲜红色，粉鲑呈粉红色，银鲑、帝王鲑介于两者之间，呈橙红色。

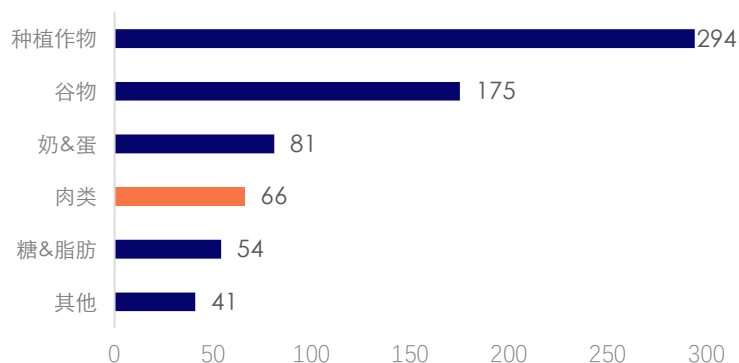


- ◆ 性成熟：正常情况下，养殖者会在大西洋鲑性成熟之前完成捕捞。洄游阶段的成鱼会将营养大量供给至性腺，因此肉色变浅、肉质变差，不再适合商品化。Premium级一般不接受过分成熟的个体；其最明显的特征是鱼吻部/下颌部形成鹰钩状，体表颜色从银亮转为深暗。



2.1 全球食品消费及肉类消费

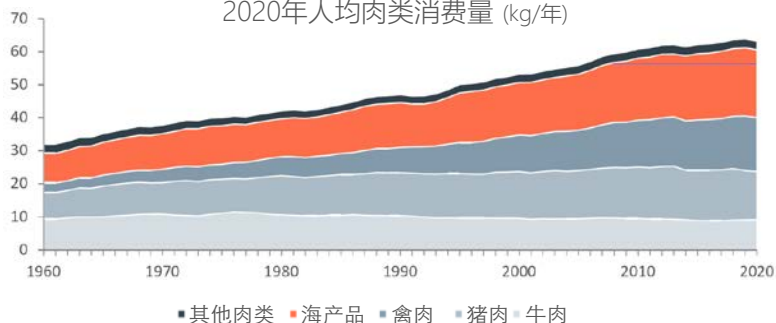
2020年人均食物消费量 (kg/年)



根据截至2020年的最新全球统计数据，全球人均食物消费重量约为710千克，其中，种植作物类（指蔬菜、水果、含淀粉的根茎类作物等）的消费量占比最大，其次则以此为谷物类、奶制品及蛋类制品。

动物蛋白类（包括海洋蛋白、禽肉、猪肉和牛肉产品）的消耗量紧随其后，占比约为9%。

2020年人均肉类消费量 (kg/年)

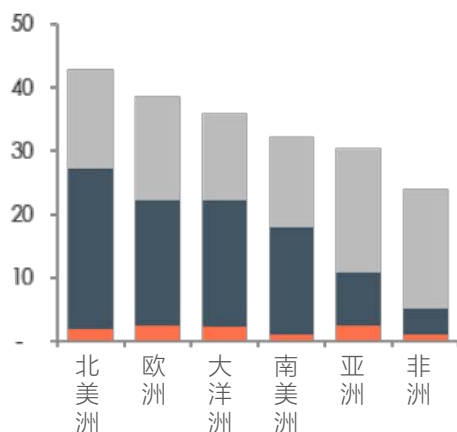


自1960年以来，全球人均动物蛋白类（肉类）食品的消费量增长迅速，数量达一倍有余，而海产品是其中增长最快的品类。

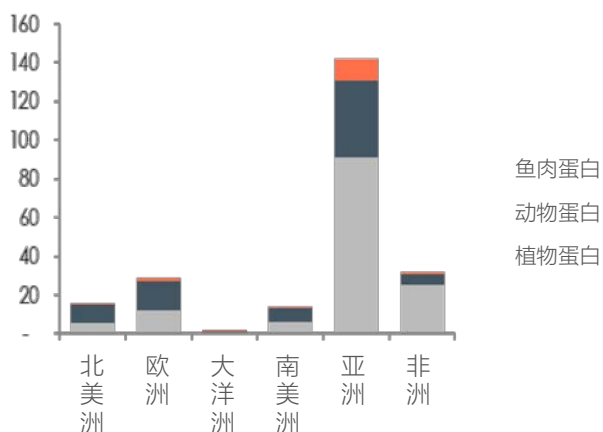
2.2 全球海鲜蛋白消费

地球表面70%被海洋覆盖，但鱼类消费量仅占全部蛋白的7%。联合国FAO预计，2050年，世界人口将增长至 97.4亿，肉类消费量将出现 1.19亿吨缺口，其中鱼肉缺口 3,900万吨，且实际需求可能会翻倍。在可用陆地资源紧缺的前提下，开发利用海洋资源成为了满足全球蛋白消费需求的必然趋势。

2020年各类蛋白人均消费量 (kg)



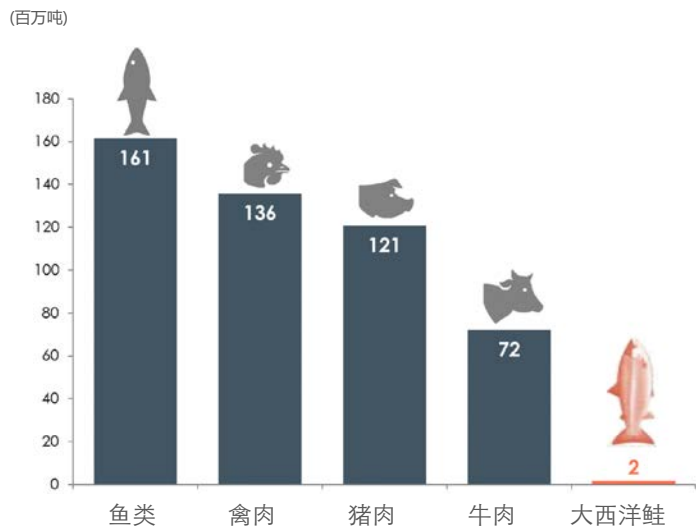
2020年各类蛋白总体消费量 (百万吨)



数据来源：FAO (2019) FAOstat Food Balance Sheets; UN (2019) World Population Prospects: the 2019 Revision

2.3 全球大西洋鲑蛋白消费

全球蛋白消费量 (2021年)

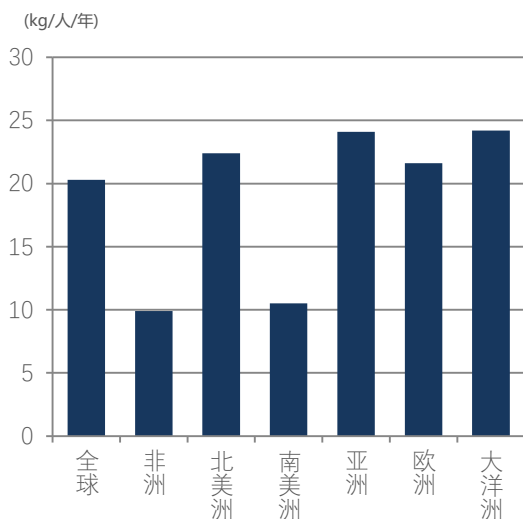


我们日常从鱼肉、禽肉、猪肉和牛肉中摄取蛋白，三文鱼占比尚小。据FAO估算，2022年，全球鱼肉消费量将达到1.61亿吨，禽肉1.36亿吨，猪肉1.21亿吨，牛肉7,200万吨。

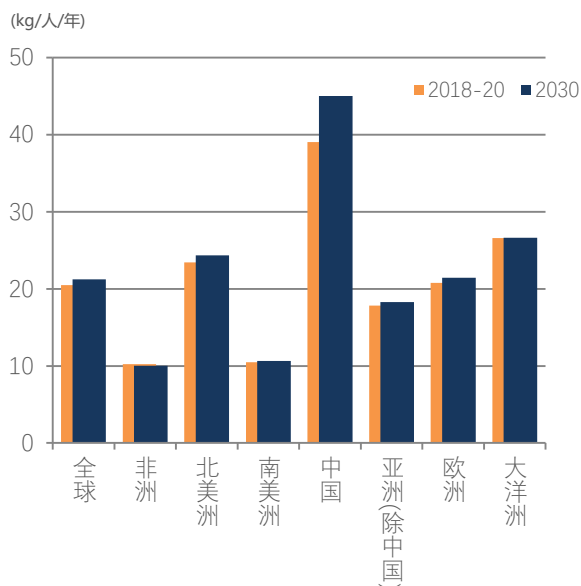
相比之下，养殖大西洋鲑在全球总蛋白消费中的占比很低，年消费量仅有约260万吨 (GWT)，对应的实际成品产出量仅为180万吨。即使将捕捞野生三文鱼合并计算，全球三文鱼总消费量也仅有340万吨 (GWT)。相比其他常见食材，三文鱼的发展有巨大潜力。

2.4 鱼类消费的增长趋势

人均鱼类消费量 (FAO-2020)



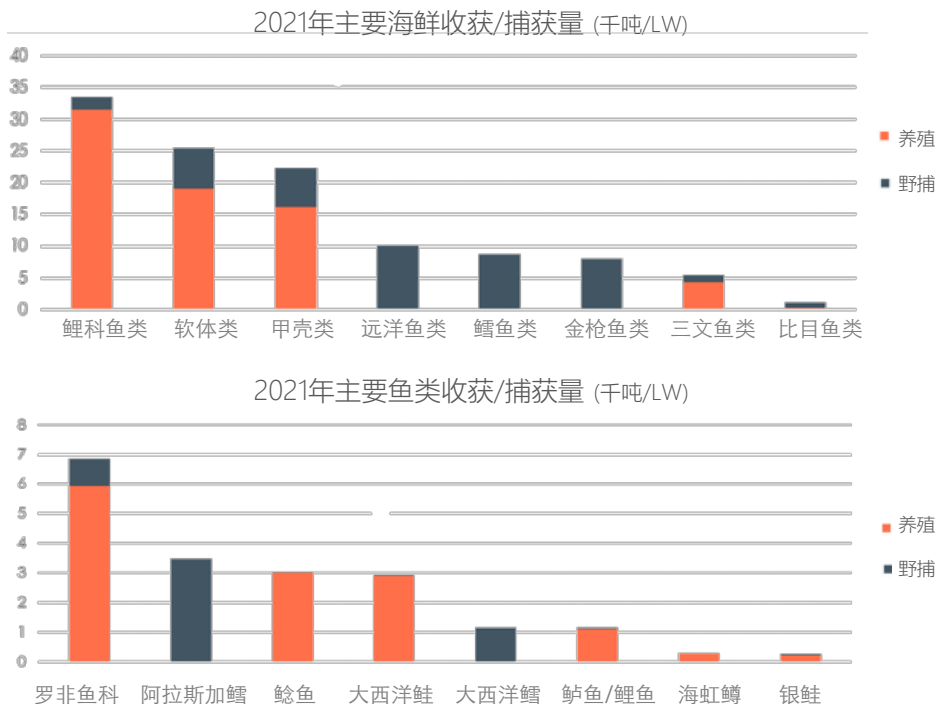
预计人均鱼类消费量 (OECD FAO-2020)



假设2021-2031年间，鱼类产品产量年增长率为11%，人口增长率为9%，到2031年，人均鱼肉消费量预计将达到18.8kg (1960年为9.9kg，2021年为18.1kg)，这意味着还有2,000万吨的产量缺口需要水产行业填补。

同时，根据FAO估计，上述期间人均鱼肉消费量将会按照4%逐年增长，其中发展中地区的消费量增长较快，特别是拉美和亚洲地区；发达国家整体依旧会维持较高的人均消费量。

2.5 大西洋鲑的市场价值及供应

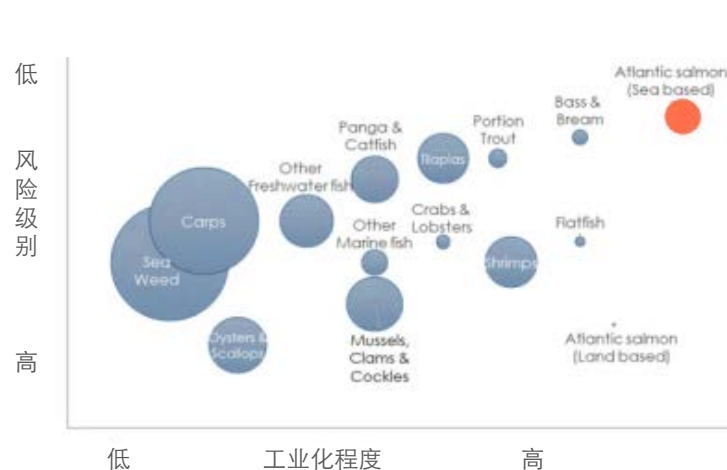


大西洋鲑的产量自1990年来增长10倍，2021年超过大西洋鳕，但在全球海鲜供应中仍仅占4.7%。品种丰富的白肉鱼产量是其10倍，其中最大两种(罗非鱼和阿拉斯加鳕)的产量之和是其3倍。

从贸易额的角度考虑，近几十年，三文鱼在世界水产品贸易中所占份额强劲增长，2013年起，三文鱼已成为全球水产品贸易链中**贸易价值最高的单一商品**。三文鱼目前已占世界鱼类贸易额的近20%，市场认可度高。

2.6 三文鱼养殖业的发展机会

海水养殖三文鱼在很多国家已是相对成熟的产业，拥有极高的工业化程度及相对可控的生产风险。对比其他种类的养殖动物，虽然其收获量偏低，但高度工业化，产成品可在很多地区出售。



除经济价值和消费趋势外，三文鱼需求的增长也取决于其本身的健康、营养，以及适用多种烹饪方式及消费场合的特征。

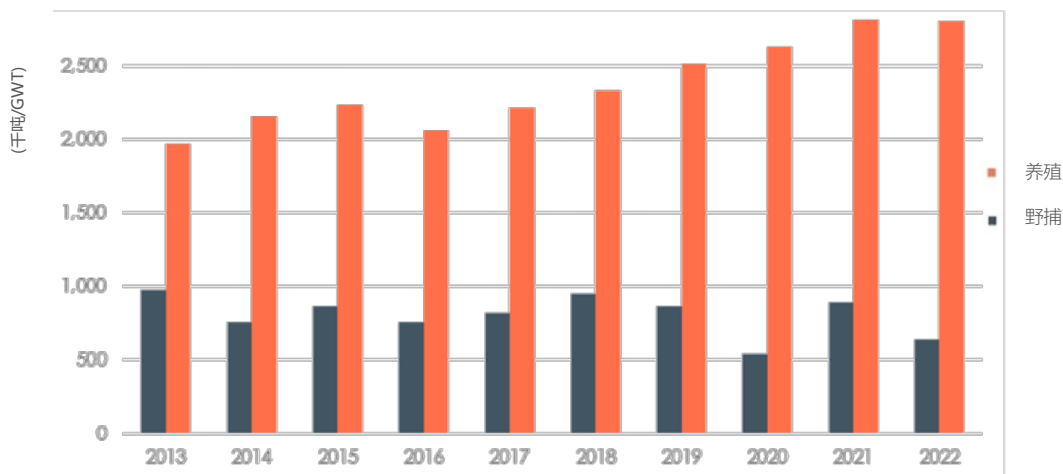
不管是家庭聚餐、高级餐厅、美食节，还是派对零食，不管是刺身、烧烤、中式红烧、烟熏冷盘，还是熟制即食品、婴儿辅食，三文鱼的初/深加工产品几乎可以满足全年龄段、各类人群的健康和社交需求。

数据来源: Kontali Analyse; Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.7 三文鱼的供应

人工养殖已经成为全球鱼肉蛋白的主要来源，且比重持续增长。截至2020年，全球消费养殖水产品 8,600万吨 LW，已超过野外捕捞产品总量（7,300万吨 LW）。

全球养殖三文鱼产量自 1999 年起开始超过野捕，2022年达到281万吨（GWT）。野外捕获为养殖产量的约1/4，集中在几个常见特定品种上，包括粉鲑、狗鲑和红鲑，其中粉鲑占比约为50%。



长期看来，三文鱼的供应增长有限，资源具有稀缺性：

野生捕捞很难扩大：野生三文鱼的供给受海洋渔业资源衰减和捕捞配额的限制，近10年野捕三文鱼的产量约为 5-100 万吨，未来几乎没有可预见的增长空间。

人工养殖严格受控：受环境负载有限、鱼类疫病防控等因素的影响，挪威、智利等主产国均从监管、资质、生产效能等各方面对养殖三文鱼增量进行了严格管控，行业进入门槛越来越高。

据预测，全球三文鱼未来供给增速将低于需求增速，整体趋势预计供不应求。

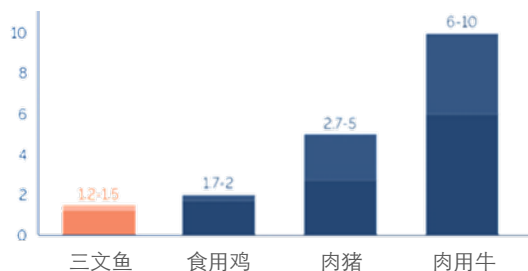
2.8 资源节约型的养殖产业

三文鱼的蛋白质转化率、能量转化率、可食用率、饲料转化率 (FCR) 均表现优良，每投入 100kg 饲料产出可食用部可达约 56kg，是一种高效能动物蛋白。

碳足迹衡量产品生产中直/间接产生的温室气体排放总量，计算方法多样。本案例对148种动物源性食品生命周期进行评估，发现三文鱼的相关表现优于多数其他物种。

可见，相比其他常见畜牧物种，养殖三文鱼在优化资源利用方面有明显优势。

主要养殖物种的饲料转化率 (FCR/kg)



1 标准份肉类的碳足迹排放 (kgCO₂eq)



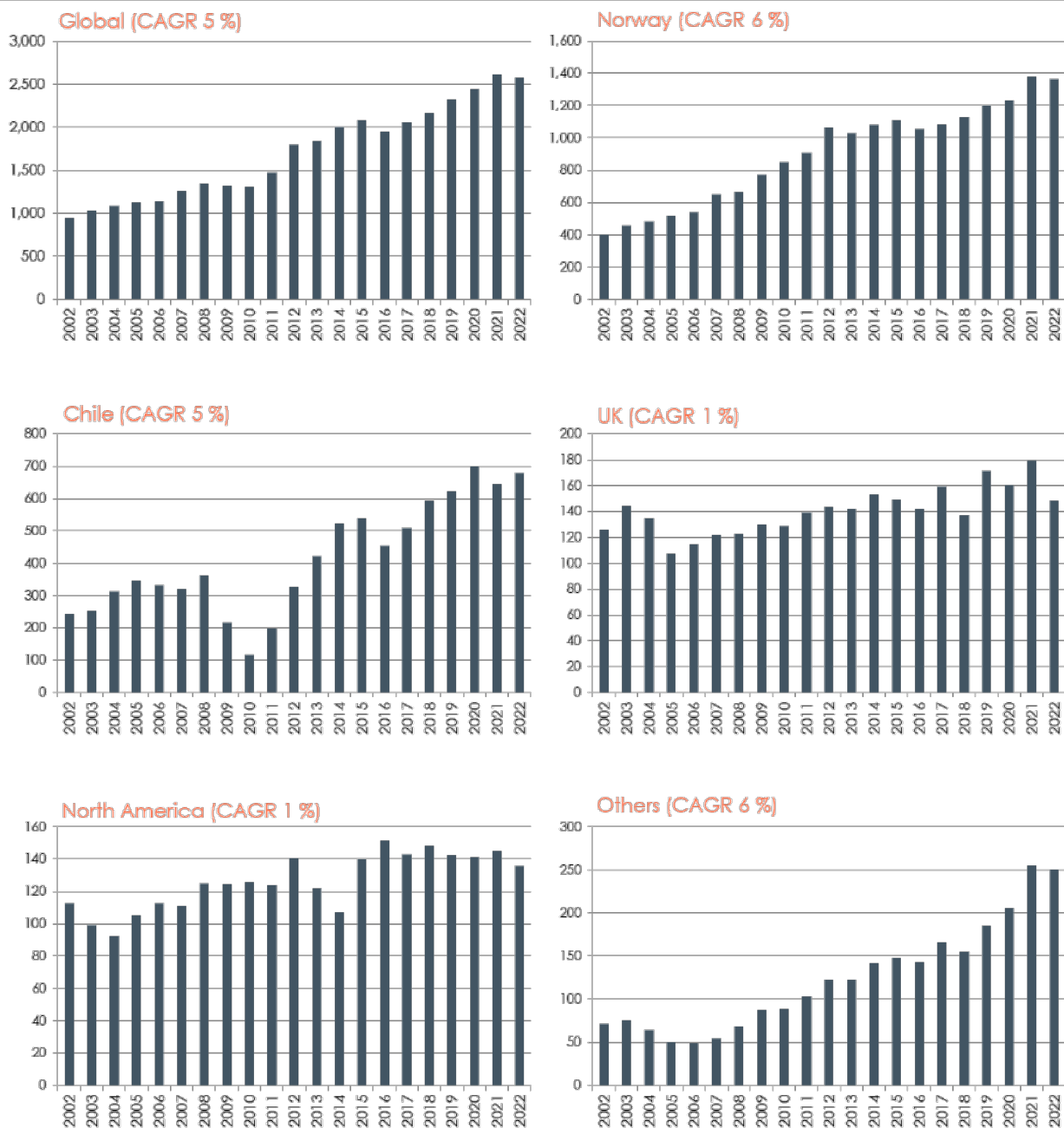
数据来源：Global Salmon Initiative; Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

II. 生产与供应 Production & Supply

- 1 全球供应概况
 - 1.1 全球大西洋鲑收获量及供应量
 - 1.1.1 2002-2022年大西洋鲑总收获量
 - 1.1.2 各主要产国生物量趋势
 - 1.2 进入壁垒：未来产量增长预期下降
 - 1.3 世界主要三文鱼企业
 - 1.3.1 Mowi
 - 1.3.2 BAKKAFROST
 - 1.3.3 MultiX
 - 1.3.4 Cermaq
 - 1.3.5 Australis
 - 1.3.6 AquaChile (Agrosuper)
 - 1.3.7 Camanchaca
 - 1.3.8 Blumar
 - 1.3.9 Salmenes Austral
 - 1.3.10 Nova Austral
- 2 三文鱼养殖牌照
 - 2.1 挪威牌照政策
 - 2.2 智利牌照政策（附：智利的养殖牌照监管制度）
 - 2.3 法罗群岛牌照政策
 - 2.4 加拿大牌照政策
 - 2.5 苏格兰牌照政策
 - 2.6 爱尔兰牌照政策
- 3 影响产量的主要指标
 - 3.1 环境因素
 - 3.2 技术因素
 - 3.3 幼鲑净增重

1.1 全球大西洋鲑收获量及供应量

1.1.1 2002 - 2022年大西洋鲑总收获量

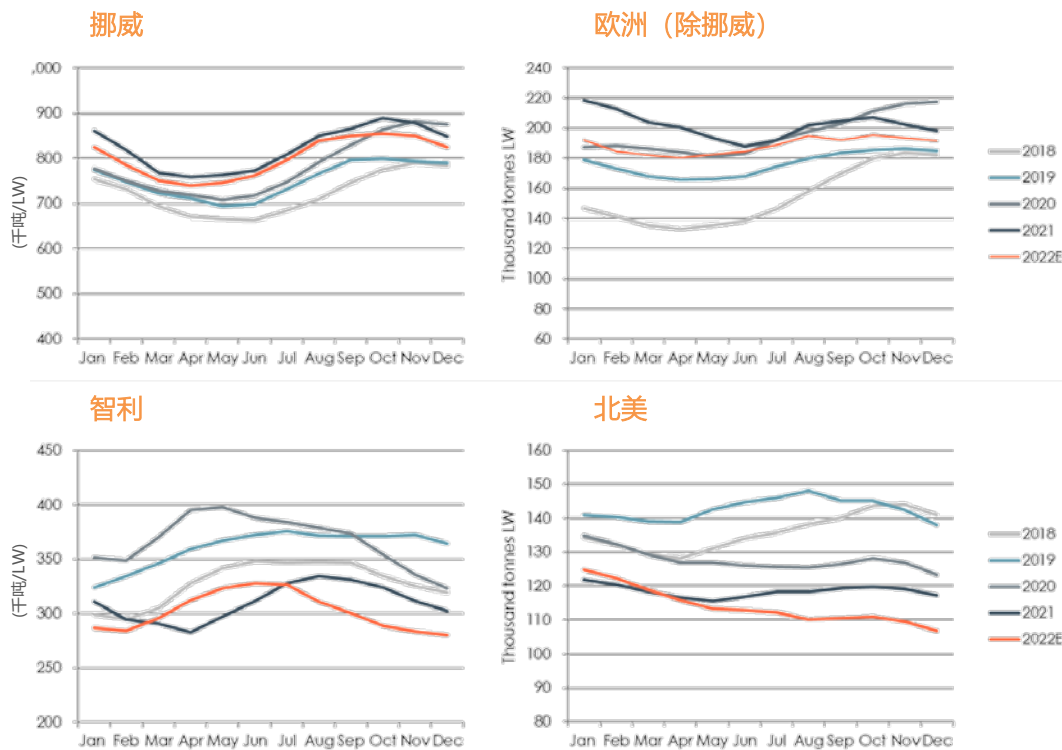


CAGR	全球	挪威	智利	英国	北美	其他
2002 - 2022	5%	6%	5%	1%	1%	6%
2012 - 2022	4%	3%	8%	0%	0%	7%
2022 - 2027E	3%	3%	2%	4%	3%	6%

数据单位：千吨 GWT；“其他”包括爱尔兰、法罗群岛、塔斯马尼亚岛，冰岛和俄罗斯

数据来源：Kontali Analyse; Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

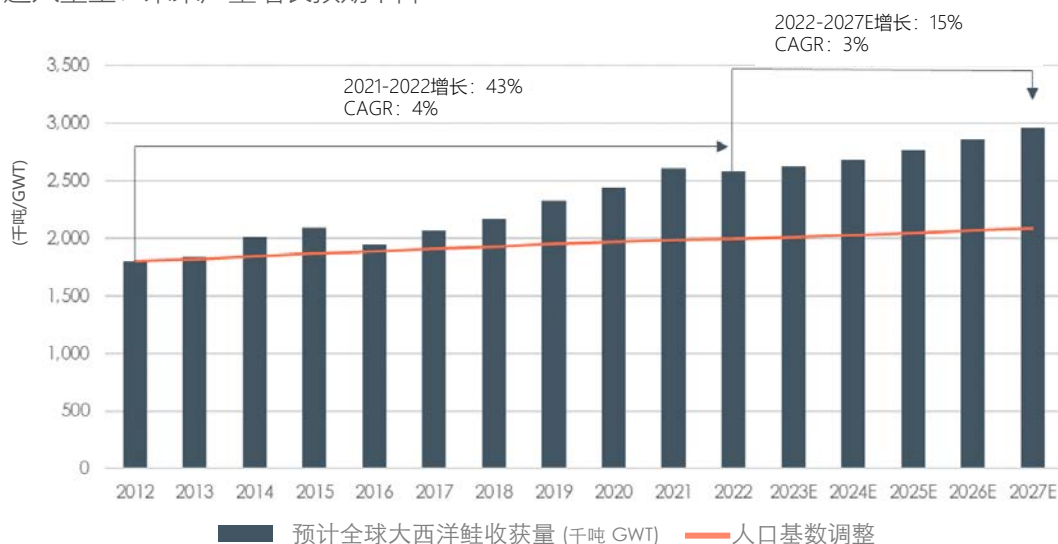
1.1.2 各主要产国生物量趋势



各地区生物量变化趋势不同，其重要影响因素是环境水温：

由于全年海水温度变化，欧洲生物量呈S曲线，5月最低、10月最高；智利海域水温较稳定，可全年投苗，且季节相反(南半球)。2020年1H，受疫情影响，智利鱼苗投放减少，2021年1H有所反弹。

1.2 进入壁垒：未来产量增长预期下降



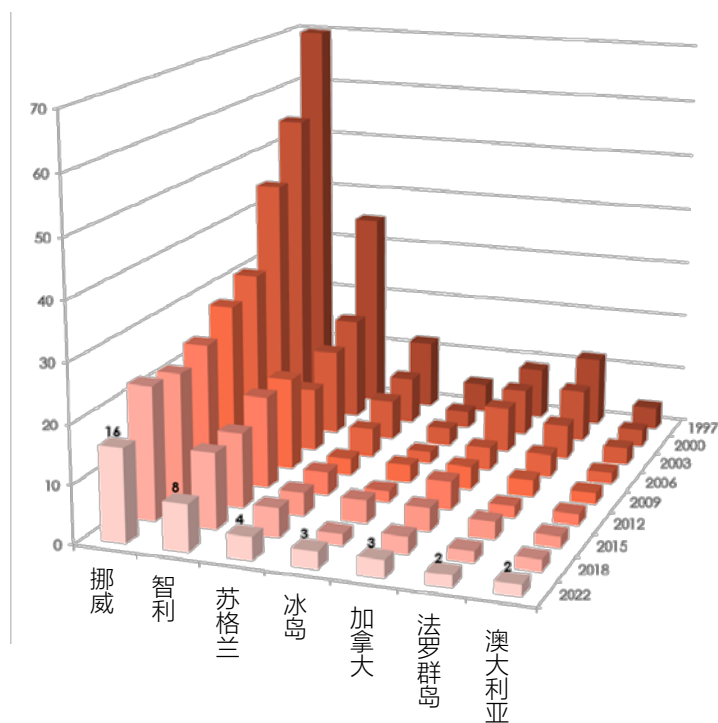
大西洋鲑供应自1995年以来增长了549%，年均增长率7%；2012至2022年，年均增长率4%。

随着 (i) 行业产能不断增加，(ii) 生物量边界即将突破天花板，(iii) 相关行业/ 政府机构监管趋严，据 Kontali Analyse 预计，未来几年的年均增长率将维持在不超4%。

数据来源：Kontali Analyse; Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

1.3 世界主要三文鱼企业

在当前的全球三文鱼生产中，头部企业基本都拥有完整的产业链和供应体系，供销遍布全球，并出现了几家大型国际化企业。挪威和智利的生产商分布集中性尤其明显。



左图显示了在各主要生产国中，贡献总产量80%的主要养殖商数量的变化。

历史上，在挪威、苏格兰、智利等主要产区，三文鱼产业均由数量众多、产能分散的小型公司组成。过去几十年中，上述地区的三文鱼养殖业都经历了一段整合期，表现出收购、合并的趋势，生产商的总数不断减少，产能不断集中化。预计这种行业整合在未来一段时间还将持续下去。

目前，全球大西洋鲑生产商TOP5为：美威、萨尔玛、赛马克、挪威莱瑞以及爱阁。2022年各国头部生产商名单相比之前两年有略微变化，SalMar在整合NTS和Salmon Nor等养殖企业后，产量首次超20万吨，晋级全球第二；Cermaq减产2万吨，以17.1万吨退居全球第三。

目前，挪威全部的大西洋鲑和虹鳟的养殖许可证由大约120个所有者掌握，但其中一些执照所有者由其他企业控股。因此，挪威有大约90家公司直接或通过子公司进行生产。挪威三文鱼前十大生产商的产量总和占据全国总产量的70%。

智利目前发布了约1,360张大西洋鲑、虹鳟和银鲑的商业养殖许可证，其中82%由最大的10家公司持有；其中，只有约380-390个许可证正在运营。

据行业公开数据，2022年，各主要三文鱼产国产量排前的主要养殖商及其产量 (GWT) 分别是：

- 挪威：Mowi 29.4 万吨，SalMar 17.8 万吨，Leroy 15.2 万吨，Cermaq 7.8 万吨，Grieg 6.8 万吨，Nordlaks Oppdrett 6.4万吨；
- 智利：AQ 13.8 万吨，MultiX 7.78 万吨，Cermaq 7.7 万吨，Australis 7.5万吨，Mowi 6.6 万吨；
- 英国：Mowi 4.8 万吨，Scottish Sea Farms 3.6 万吨，Cooke 2.8 万吨，Bakkafrost 2.4 万吨；
- 其他（法罗&冰岛&爱尔兰）：Bakkafrost(FO) 6.7 万吨，Mowi 2.3 万吨，SalMar 1.6 万吨。

可以看出，领先的几家大型三文鱼养殖企业在行业中的总产量优势比较明显，且已逐渐形成了产地互补的国际化养殖区域布局。

1.3.1 Mowi



◆ 基本介绍

Mowi创建于1964年，总部位于挪威卑尔根市，是全球领先的海产品公司之一，也是迄今为止世界最大的大西洋鲑鱼养殖商，目前在三文鱼产量和营业额方面均排在全球首位。2022年其收获量约为46.4万吨（GWT），相当于行业全球市场份额的约20%。公司业务涵盖育卵、养殖、加工、销售三文鱼垂直产业链，以及三文鱼饲料生产。

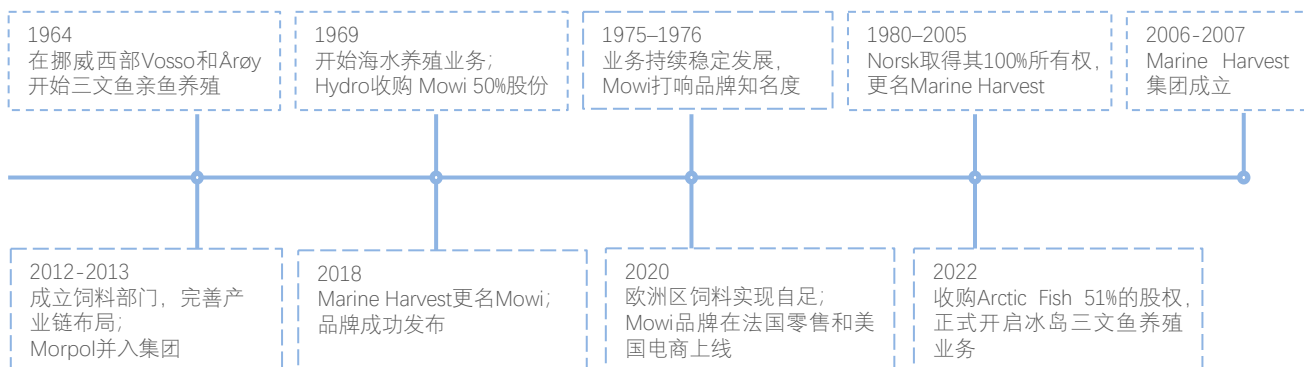
◆ 业务分布 - 全球化

Mowi 在25个国家有分支机构，拥有员工1.2万余人。产业链包括：



公司饲料工厂位于挪威和苏格兰；养殖厂位于挪威、苏格兰、加拿大、智利、爱尔兰和法罗群岛。

◆ 发展历程



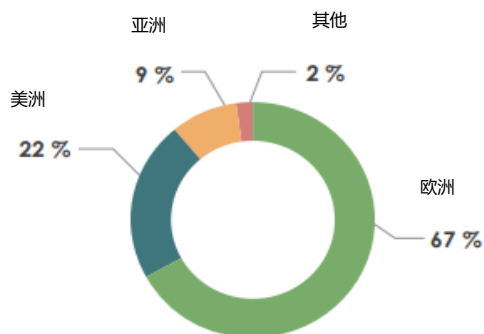
◆ 市场分布

Mowi为约70个国家和地区提供海鲜产品，主要市场为欧洲、美国和亚洲。

零售产品市场分布（吨/净重）

Country	2022	2021	2020	2019	2018
Europe	169 071	183 920	179 928	155 673	144 360
Americas	31 317	30 684	29 687	30 633	22 368
Asia	29 046	32 973	29 812	9 965	11 602
Total	229 434	247 577	239 427	196 271	178 330

各市场销售占比（2022）



MQWI

◆ 产量与产能情况

饲料产量 (吨)

Country	Capacity	2022	2021	2020	2019	2018
Produced Norway	400 000	371 876	358 769	389 750	353 310	348 402
Produced Scotland	240 000	143 140	123 133	150 576	51 883	—
Total	640 000	515 016	481 902	540 326	405 193	348 402

养殖收获量 GWT (吨)

Country	Guidance 2023	2022	2021	2020	2019	2018
Norway	290 000	293 720	273 204	262 016	236 880	230 427
Chile	72 000	65 737	65 958	64 570	65 688	53 165
Canada	28 000	41 095	45 311	43 953	54 408	39 267
Scotland	64 000	48 374	64 405	52 739	65 365	38 444
Ireland	4 500	6 845	6 790	7 961	6 650	6 238
Faroese	10 500	7 864	9 932	8 590	6 913	7 697
Iceland	15 000					
Total	484 000	463 635	465 600	439 829	435 904	375 237

* 2023年为预计值

海水养殖许可证明细 (2021年)

所在地	许可证数量 (海水)	在用数量 (海水)	总产能容量 ⁽¹⁾ (T Tones)	产能利用率	账面价值 ⁽²⁾ (EUR 百万)	其他限制
Norway	232.9	232.9	300	98%	568.1	MAB ⁽³⁾ 限制
Chile	186	30-40	120-130	51-55%	126.9	
Canada	95	46	97	47%	157.8	MAB限制
Scotland	74	51	89	54%	75.2	MAB限制
Ireland	25	15	14	49%	2.2	
Faroese	3	3	11	74%	6.6	
Arctic Fish	10	10	27	n/a	257.4	

(1) 总产量指最大产能 (HOG)

(2) 账面价值包括淡水牌照和海水牌照

(3) 最大允许生物量

◆ 主要财务指标

unit: million EUR	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Total Revenue	4940.8	4,202.2	3,760.2	4,135.6	3,811.9	3,649.4
EBITDA	1179.4	690.3	374.8	752.0	1,043.2	816.4
Operating EBIT/kg (GWT)	2.17	1.12	0.77	1.65	2.01	2.14

数据来源：公司年报及官网信息

1.3.2 BAKKAFROST



◆ 基本介绍

Bakkafrost（皇冠集团）是法罗群岛最大的三文鱼养殖企业。公司于1968年成立，1979年开始养殖三文鱼，是法罗群岛最早开始三文鱼养殖的企业之一。

2010年在奥斯陆交易所上市，旗下拥有“Bakkafrost”和“Havsbrun”两个品牌。在中国市场，皇冠集团的主打品牌是“Bakkafrost”，译名“皇冠”或“冰霜”。

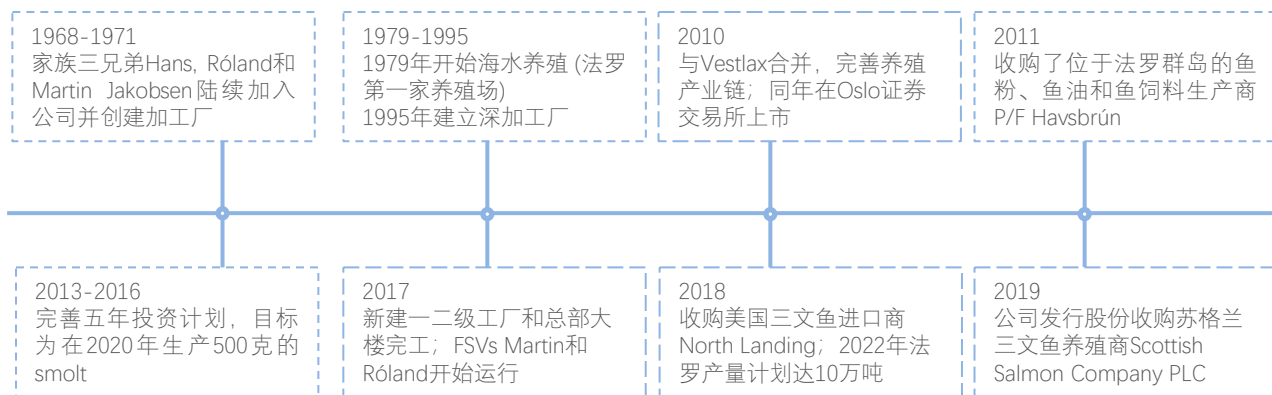
◆ 业务分布

目前在全球拥有约1,800名员工，位于法罗群岛，英国，苏格兰和美国。公司产业链包括：



养殖场位于法罗群岛和苏格兰。公司在法罗群岛有6个孵化场，2022年投苗1,442万尾；在苏格兰有11个孵化场，2022年投苗1,101万尾。

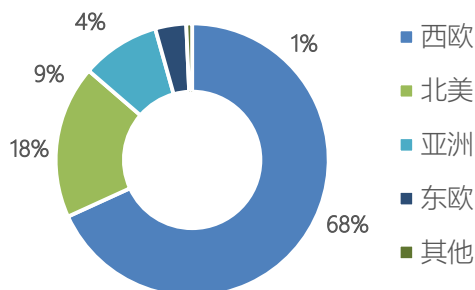
◆ 发展历程



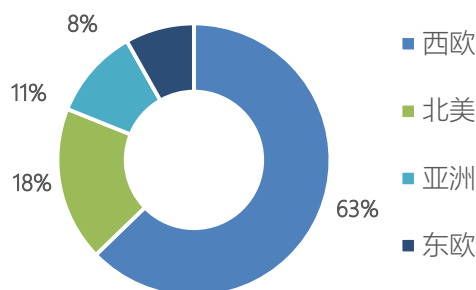
◆ 市场分布

Bakkafrost主要的三文鱼市场为欧洲、北美、亚洲和俄罗斯，其中亚洲主要为中国。

销售市场占比 (2022)



销售市场占比 (2021)

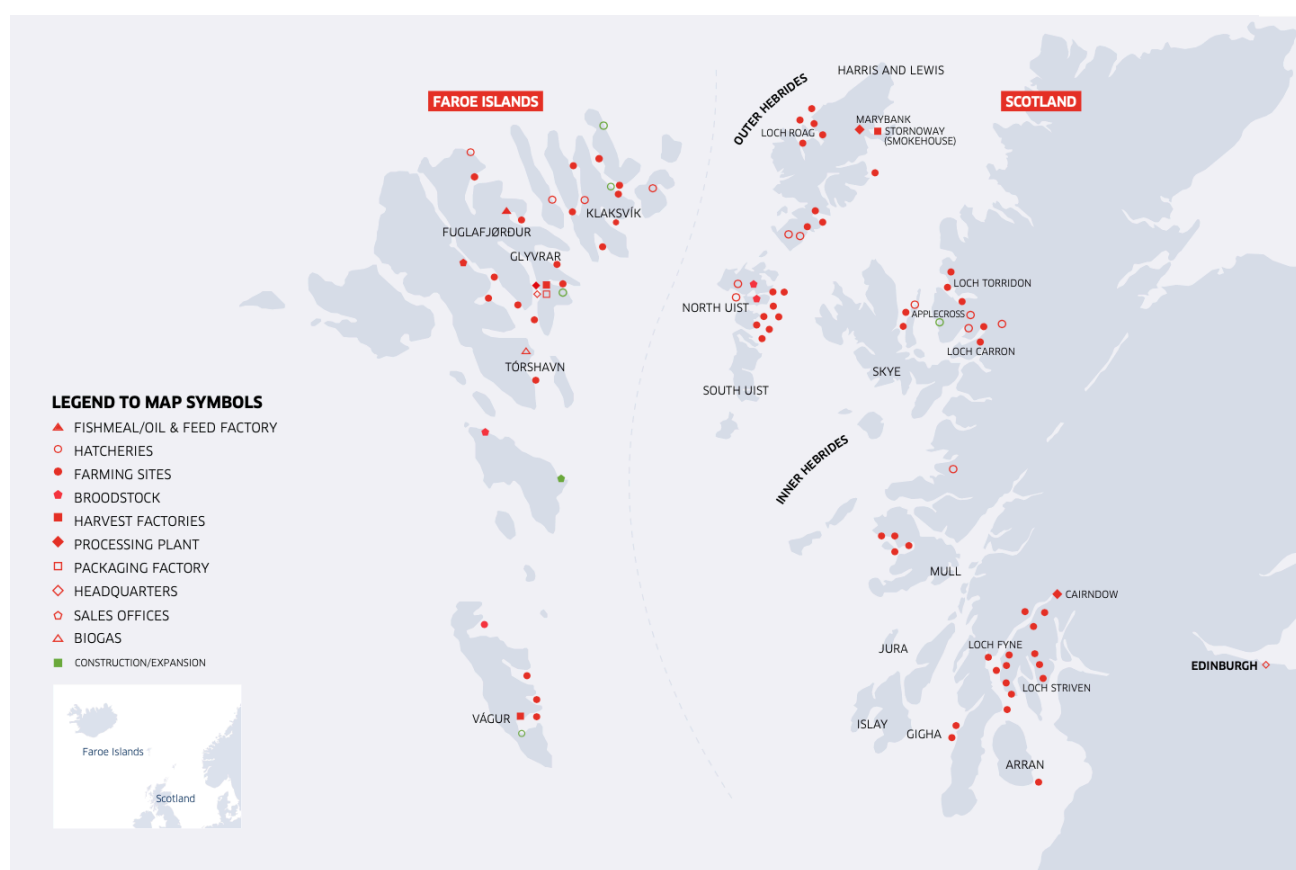


◆ 产量与产能情况

养殖收获量 GWT (吨)

Country	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Faroe Islands	66,686	67,217	50,700	57,184	44,591	54,615	47,542
Scotland	23,917	29,672	34,986	7,925	-	-	-
Total	90,603	96,889	85,686	65,109	44,591	54,615	47,542

主要养殖设施分布



unit: million DKK	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Total Revenue	7130.0	5,553.8	4,651.9	4,511.1	3,177.4	3,770	3,202.7
EBITDA	2242.6	1351.6	1,067.9	1,635.2	1,273.8	1,561.2	1,298.2
EBIT/kg (HOG)	20.2	11.8	7.25	20.35	24.11	25.22	24.50

数据来源：公司年报及官网信息

1.3.3 MultiX



◆ 基本介绍

MultiX (麦迪) 成立于1987年, 总部位于智利蒙特港, 主要产品包括大西洋鲑、贻贝、鳟鱼以及烟熏产品。公司原名 Aquafarms SA, 2007年5月更名Multiexport Foods S.A., 2021年9月再次更名MultiX。2022年3月, Cargill (嘉吉) 购买 MultiX 24.5%的股份。



麦迪为中国市场开发的产品包装

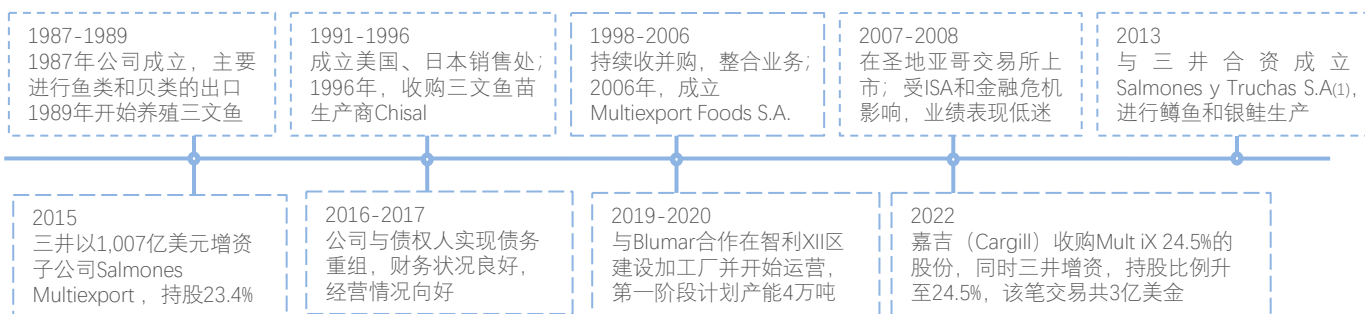
公司1991年在美国设立销售公司, 1995年与日本三井物产达成战略合作, 2007年在圣地亚哥证券交易所上市。2013年开始开拓中国市场, 2018年12月在中国香港设立办事处。

◆ 业务分布

目前拥有约2,600名员工, 产业链包括:



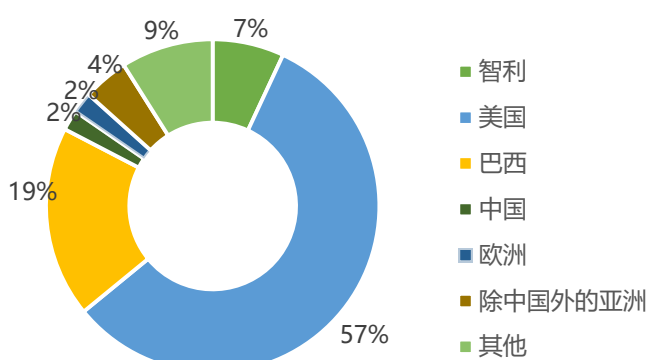
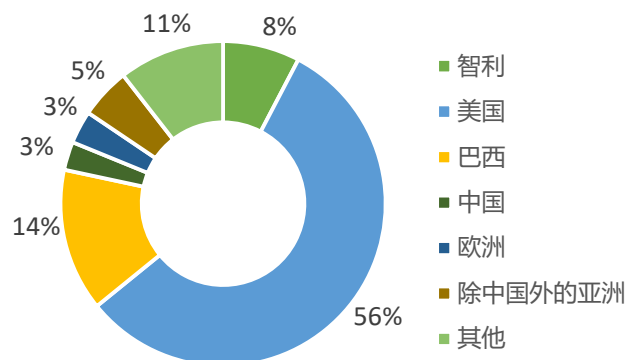
◆ 发展历程



(1) 现名 Multiexport Patagonia S.A., 目前不在生产和运营中

◆ 市场分布

2022年, MultiX销量83,200吨, 主要出口市场是美国、巴西。

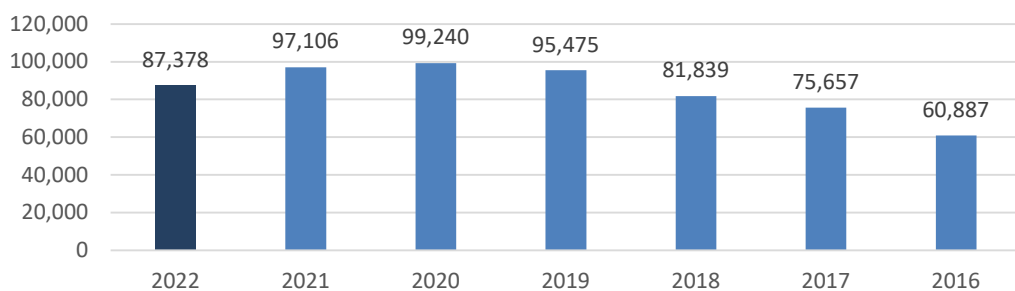


2022年销售市场占比

2021年销售市场占比

MULTI X

产量与产能情况



Ton. WFE	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Total	87,378	97,106	99,240	95,475	81,839	75,657	60,887

公司养殖区域主要位于智利的X、XI、XII大区，截止2022年底，MultiX在25个不同的海区拥有106个海水许可证。

地区	许可证数量 (海水)	面积 (公顷)	在用数量 (海水)	许可证数量 (淡水)	面积 (公顷)	在用数量 (淡水)
X大区	21	225,60	4	3	21,27	-
XI大区	78	630,32	47	-	-	-
XII大区	7	69,95	6	-	-	-
XIV大区	-	-	-	4	7	-
合计	106	925,86	57	7	28,27	-

在运营养殖中心数量

地区	2021	2020	2019	2018	2017	2016
X大区	11	11	12	13	8	12
XI大区	15	29	33	31	32	26
XII大区	4	6	3	3	-	-
合计	30	46	48	47	40	38

主要财务指标

unit: million USD	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Total Revenue	643.1	633.6	476.0	568.4	537.2	508.8
EBITDA	118.1	95.6	-38.8	83.5	116.5	140.4
EBIT/kg Salar (GWT)	1.15	0.70	-0.63	0.73	1.15	1.74

数据来源：公司年报及官网信息

1.3.4 Cermaq



◆ 基本介绍

Cermaq (赛马克) 于1995年在挪威成立，最初是国有垄断经营粮食进口贸易的公司，2000年开始向水产养殖和水产饲料转型，经过一系列大规模的兼并收购，目前已经成为三文鱼饲料和三文鱼养殖业的全球行业巨头。

2013年6月，公司将饲料公司EWOS出售给Altor和Bain Capital；2015年，日本三菱集团以88亿克朗（约合14亿美元）完成了对Cermaq的收购，Cermaq成为三菱集团全资子公司，2017年后完成退市。目前在挪威、加拿大和智利设有分公司。

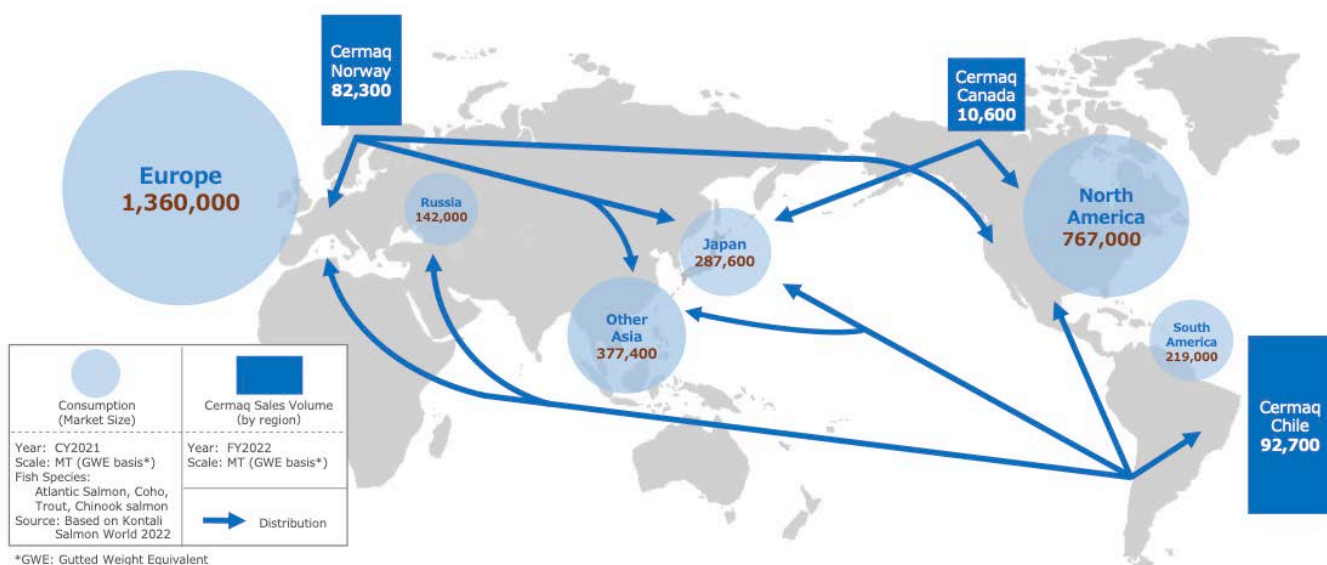
Cermaq智利公司位于蒙特港，产品品牌Cermaq，进入中国市场已有多年。其冷冻三文鱼在中国市场占有率较高。

◆ 产能情况

2022年三文鱼总销量约196,132吨 (GWT)。其中，约92,980吨产自智利，主要品类包括大西洋鲑、银鲑和海虹鳟；94,722吨产自挪威；8,430吨产自加拿大。

Cermaq在挪威的养殖场基本全部位于北极圈内。与挪威南部的养殖场相比，北极圈内温度更低，三文鱼生长更缓慢、体内脂肪更厚，因此品质也相对高。

◆ 市场分布



2022年主要销售市场 (吨/ GWE)

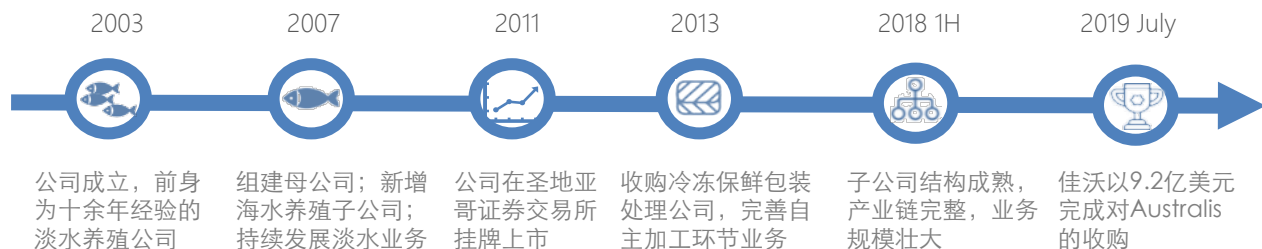
数据来源：公司年报及官网信息

1.3.5 Australis



◆ 基本介绍

Australis Seafoods 是智利领先的三文鱼公司之一，拥有员工约2,800名，总部位于智利巴拉斯港。

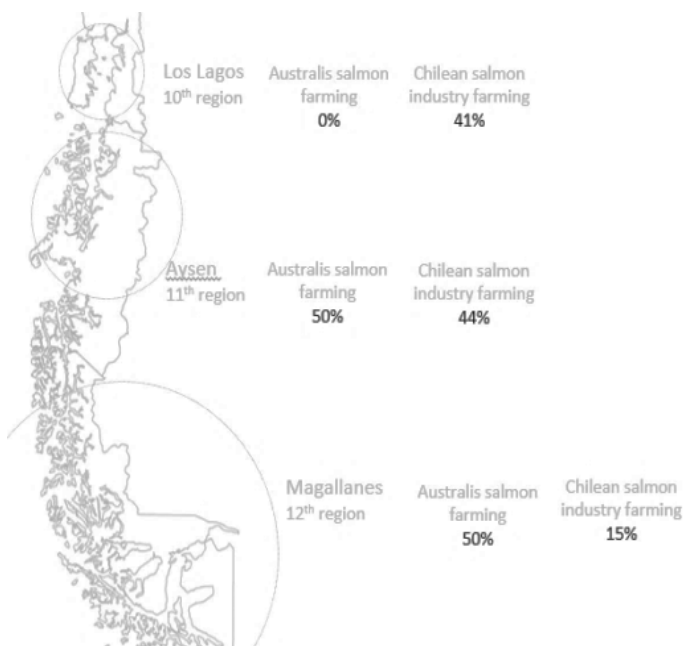


2014年，Australis联合其他四家三文鱼养殖公司组建新海线New World Currents，进入中国市场。2016年在美国迈阿密设立销售子公司Trapananda。2019年，佳沃食品股份有限公司（原名佳沃股份）完成了对Australis的要约收购流程，Australis成为佳沃食品全资子公司。

2021年，公司对品牌形象进行整合，推出了全球统一的全新品牌SOUTHRING。



◆ 产能情况



淡水： Australis目前有三家自有淡水鱼苗场，淡水养殖权11个。

海水： 公司拥有九十余个海水养殖许可证，分布在25个海区内。其中约60个分布在X/XI区，30余个位于XII区，共计可使用区域约560公顷，年产能可达10万吨量级。

加工： 旗下现有两家自有加工厂：X区的Fitz Roy，年处理能力6万吨；XII区的Torres del Paine，年处理能力4万吨。

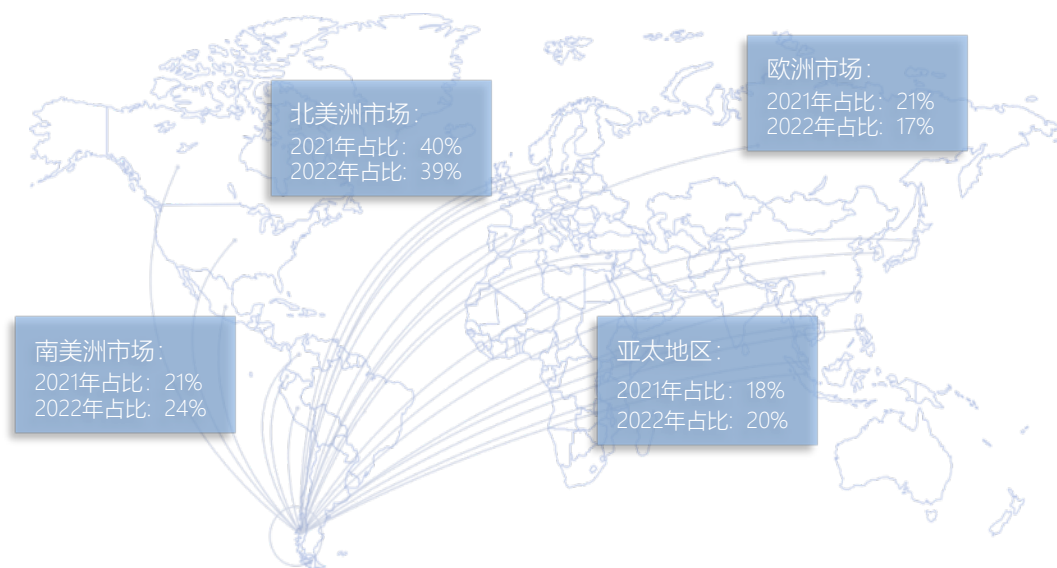
此外，公司在XII大区投资兴建了世界一流技术水准的Dumestre加工厂，于2022年底竣工投产，年产能约7万余吨。





◆ 业务分布

公司占比最高的几大国际销售市场遍及北美洲(美国)、欧洲(俄罗斯)、南美洲(巴西), 亚洲(日本及中国), 与其他智利大型三文鱼公司的销售市场布局基本一致。

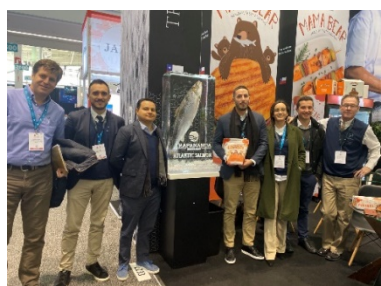


◆ 财务指标

unit:	2022年	2021年	2020年	2019年	2018年
Total Revenue (MUSD)	581.9	499.8	445.3	407.3	360.9
销量 (吨/WFE)	86,575	85,564	100,858	70,779	59,643

◆ 竞争优势

- ✓ 管理技术表现优秀, 公司累计死亡率、饲料转化率等关键养殖指标表现业内领先:
 - 2023年2月, 全球水产饲料巨头BioMar发布《2023年智利三文鱼养殖场TOP10》行研榜单, Australis延续在养殖效率方面一贯的突出表现, 在前五名中强势霸榜, 占据四席。
- ✓ 2020年, Australis在智利三文鱼企业中出口量排名上升至第二位。
- ✓ 2022年3月, Australis在北美海鲜博览会宣布推出全新零售品牌Mama Bear, 正式进军北美家庭消费零售市场; 产品随后入驻北美一百余家连锁超市。



数据来源: 公司年报及官网信息

1.3.6 AquaChile



◆ 基本介绍

AquaChile (俄夸) 位于智利蒙特港，成立于1988年，致力大西洋鲑、鳟鱼和罗非鱼等水产品类的养殖。目前是智利最大的三文鱼企业，也是仅次于Mowi 的全球第二大三文鱼公司，年产量超21万吨。2018年8月被智利大型农业食品企业爱阁 (Agrosuper) 以8.5亿美元100%完全并购。

在接受爱阁并购之前, AquaChile SA 已以2.55亿美元完成了对Salmones Magallanes的收购, 成为了一家巨型三文鱼公司。爱阁的子公司Los Fiordos 则以2.29亿美元收购了Friosur。

2019年, 通过对前期并购的智利三文鱼企业 (Los Fiordos、Salmones Magallanes及Friosur) 进行整合和重组, 爱阁食品将旗下的三文鱼业务全部并入AquaChile, 使其成为了智利最大、世界第二大的三文鱼企业。同时, 爱阁集团通过收并购进行了业务整合, 已成为智利最大的猪肉、鸡肉、火鸡、三文鱼及加工肉制品提供商, 每年生产超过850,000吨肉制品。

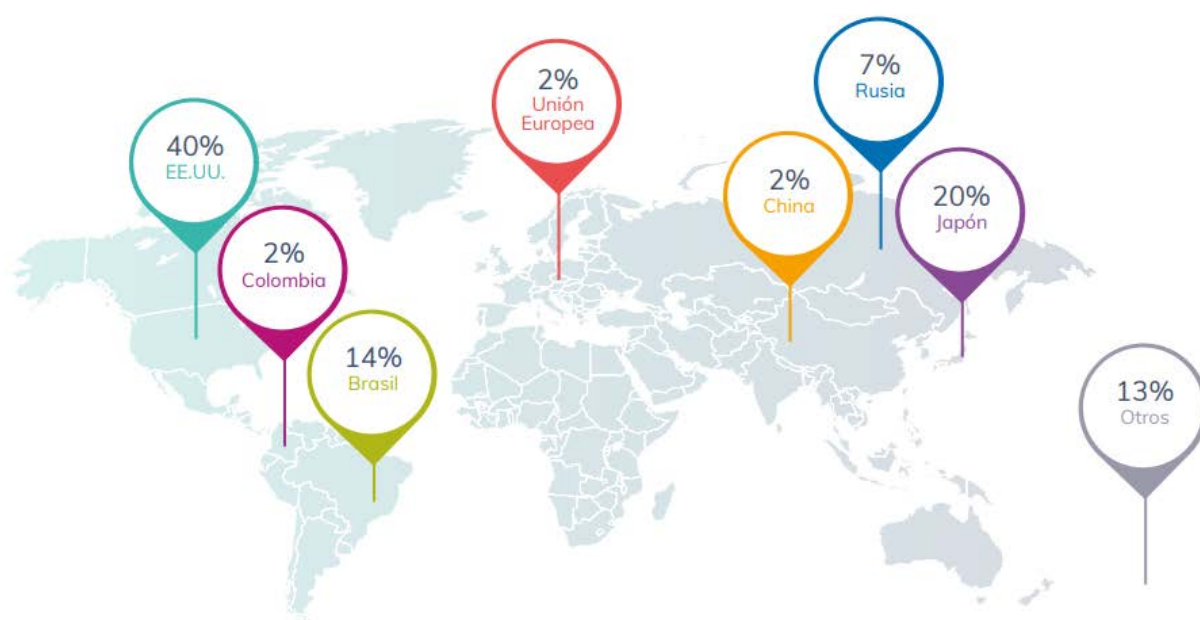
针对中国市场, AquaChile 在上海设立了销售办事处, 主要产品品牌为俄夸。

◆ 市场分布

按照AquaChile年报披露数据, 公司在全球的主要销售市场为美国、日本、巴西、俄罗斯, 与其他智利大型三文鱼公司销售市场布局基本一致。

中国市场目前仅占公司销售总额的2%; 日本市场主要进口品类为海虹鳟和银鲑。

2021年销售市场分布



数据来源: 公司年报及官网信息

1.3.7 Camanchaca



◆ 基本介绍

Salmones Camanchaca S.A.成立于1965年，公司位于智利蒙特港，是一家垂直综合型三文鱼生产商。初始业务为普通虾类和龙虾的捕捞和加工，1980年，公司领导层发生变化，开始海产品多样化及水产养殖新战略。目前主要业务为大西洋鲑及海虹鳟养殖。

◆ 业务分布

公司共有员工近2,000人，三文鱼养殖业务涵盖育卵，淡水养殖，海水养殖，加工和销售。



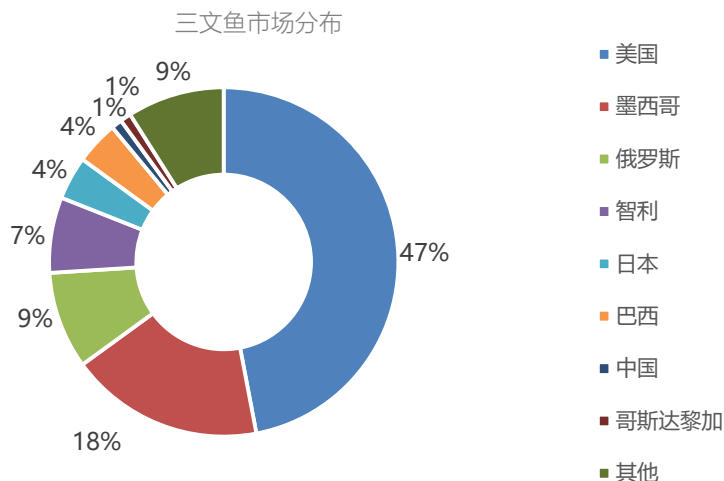
其他业务包括虾、牡蛎、贻贝和鲍鱼，远洋渔业，以及罐头和鱼粉的生产。

◆ 发展历程



◆ 市场分布

大西洋鲑主要市场为美国、墨西哥、日本和巴西；银鲑主要市场为日本。





◆ 产量与产能情况

养殖收获量 WFE (吨)

Ton. WFE	2022	2021	2020	2019	2018
Atlantic Salmon	44,540	40,095	53,000	53,700	48,500
Coho	4,028	1,841	3,600	4,200	0
Total	48568	41,936	56,600	57,900	48,500

◆ 资产与许可证

主要养殖设施分布

3个大西洋鲑鱼淡水孵化场

基因育种: Polcura (X)

淡水育苗场: Río el Este (X)

孵化、育苗场: Río Petrohué (XI)

2个Coho, Trout孵化场

孵化场: Purranque (X)

淡水育苗场: Lago Llanquihue

74个海水养殖许可证(X / XI)

33用于大西洋鲑养殖

6个用于银鲑养殖

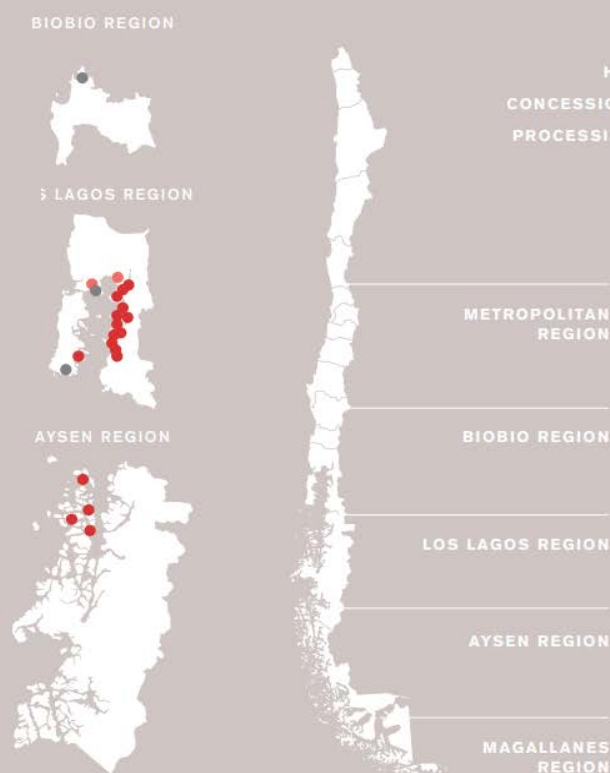
3个用于合资公司虹鳟养殖

3个加工厂(X)

Calbuco: 一级加工厂

Quellón: 一级加工厂

Tomé: 二级加工厂



◆ 主要财务指标

unit: K USD	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Total Revenue	372,961	293,662	255,363	338,959	332,301	203,070
EBIT	59,913	-13,042	-18,648	67,486	71,139	-
EBIT/kg (WFE)	1.23	-0.33	-0.36	1.22	1.38	-

数据来源: 公司年报及官网信息

1.3.8 Blumar



◆ 基本介绍

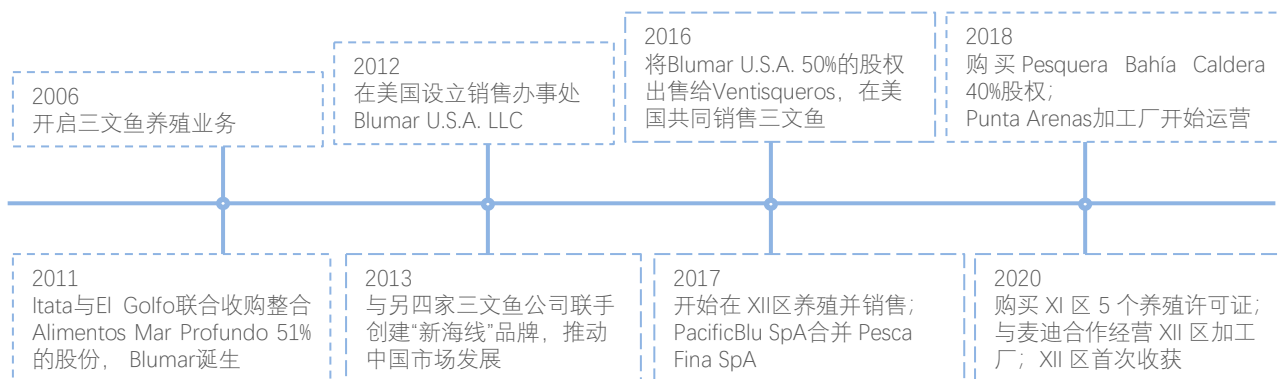
Blumar Seafoods 是一家致力于渔业捕捞和水产养殖的智利水产公司，拥有超过60年的行业经验，2006年开始养殖三文鱼。除三文鱼外，还生产动物饲料用鱼粉和鱼油。

◆ 业务分布

公司共有员工约2,000人，三文鱼业务涵盖鱼卵培育，淡水养殖，海水养殖，加工和销售。



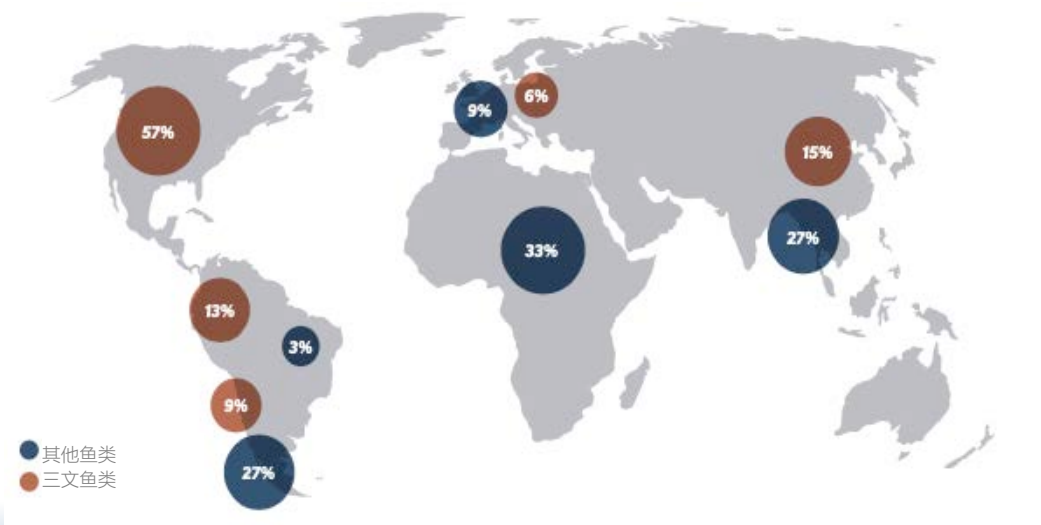
◆ 发展历程



◆ 市场分布

主要销售市场为美国，其他市场有巴西以及其他拉美、亚洲和欧洲国家。

2022年各市场销售收入占比 (美元)

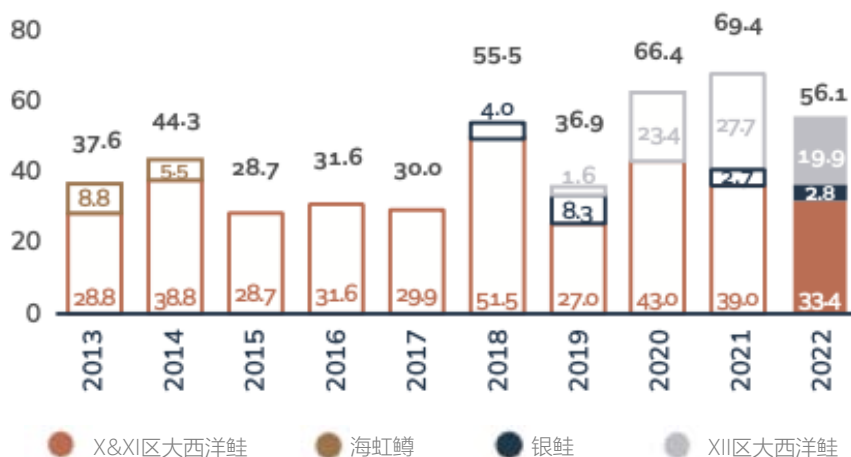




◆ 产量与产能情况

公司的三文鱼类海水养殖包括大西洋鲑、海虹鳟、银鲑三大主要品种。

2013-2023年大西洋鲑、虹鳟和银鲑收获量 (千吨/WFE)



◆ 养殖牌照情况

区域	个数	占地面积 (公顷)	在用	未用	已用面积	利用率
X大区	1	4.95	0	1	0	0.00%
XI大区	42	307.66	15	27	118.75	38.60%
XII大区	14	561.44	6	8	304.9	54.31%
总计	57	874.05	21	36	423.65	48.47%

◆ 主要财务指标 (仅养殖板块)

unit: K USD	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Total Revenue	403,704	392,955	263,635	211,175	315,484	190,210
EBIT	42,043	14,198	-63,615	11,308	80,478	35,924
EBIT/kg (salar) (WFE)	0.82	0.22	-0.93	0.38	1.59	1.27

数据来源：公司年报及官网信息

三文鱼的养殖始于二十世纪 60年代，在 80、90年代分别进入挪威、智利，并逐渐发展成为当地的支柱型产业。

受生物习性、海水温度和诸多自然条件限制，目前鲑鱼仅在挪威、智利、苏格兰、法罗群岛（丹麦）、爱尔兰、冰岛、加拿大、美国、塔斯马尼亚（澳大利亚）和新西兰有产。在以上所有产区，监管当局都制定了许可制度。**养殖许可证** (License / Certificate, 也称养殖牌照) 成为了经营鲑鱼养殖场关键的先决条件，对每家公司及整个行业的最大产量做出限制；具体制度因司法管辖区而异。

2.1 挪威牌照政策

挪威的养殖从业者受到大量法规的约束，其中《水产养殖法》(Aquaculture Act, 2005年6月17日) 和《食品安全法》(Food Safety Act, 2003年12月19日) 是最重要的两部法律。

海水养殖许可证由挪威贸易、工业和渔业部颁发，由渔业局管理。许可证可以出售和质押，通过水产养殖登记处登记。2020年三文鱼（含大西洋鲑及鳟鱼）养殖许可证的数量上限为 1,087 张；淡水生产许可证不在此列，可随时申请。每张海水养殖许可证最多可用于 4个养殖场（如全部养殖场共用相同的牌照，每证可用于 6个养殖场）。

挪威的许可证用于限制 **MAB** (Maximum Allowable Biomass), 即规定区域内持证者可同时保留的最大允许生物量。一般来说，每个许可证的MAB为 780 吨（由于可以错峰使用，目前每证实际年产量约为 1,021 吨 GWT）。每个区域内所有许可证的 MAB 的总和，是该地区允许养殖的总生物量的上限。此外，每个养殖中心有自己的 MAB，通常在 2,340 至 4,680 吨之间。

* 挪威的红绿灯系统 (Traffic Light System):

在这一监管系统中，挪威海岸被划分为13个生产区进行评级，产量增长的限制基于各区海虱控制水平的评估结果。

1) 红色区域，MAB需减少最多6%；黄色区域维持不变；绿色区域最多增长6%；

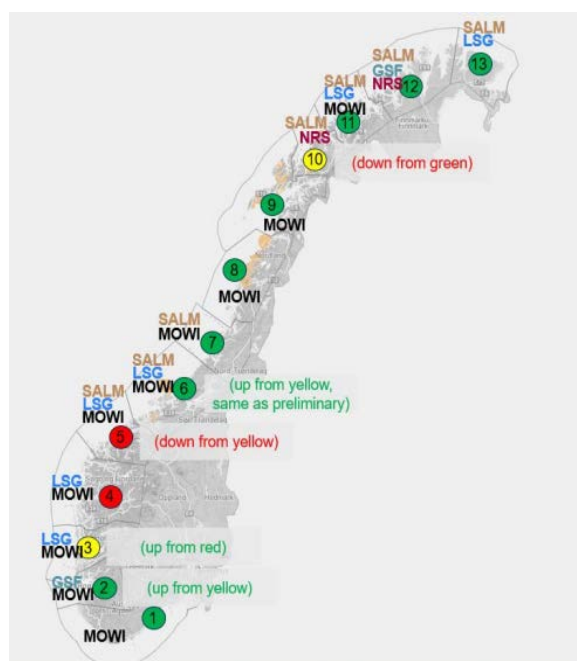
2) 所有区域的MAB年增长总量不能超过3%；

3) 若养殖中心满足以下要求，MAB也可上调：

a. 过去两年的4月1日至9月30日期间，每条鱼每次海虱计数低于0.1个；

b. 在最后一个生产周期中进行最多一次海虱处理。

对于满足以上标准的养殖中心，无论所处区域的总体情况如何，同样可提供最多6%的增长。



2020年挪威红绿灯分区系统

2.2 智利牌照政策

在智利，经营水产养殖设施需获得两项授权。第一项授权确认其经营技术要求，由渔业及水产养殖副秘书长处 (Subpesca) 签许；第二项授权确认物理区域，由国防部颁发，批准其使用国家海域进行水产养殖生产。因此，智利养殖许可证的使用，针对特定地理区域内的特定物种，且放养密度受到限制。

目前，智利所有生产商都需根据**鱼类健康参数**的综合评分来确认鱼苗投放量，与损失比率、海虱治疗和抗生素使用相关。上一养殖周期的表现，将决定下一周期可增长的养殖规模。获得正面评估可增加9%、6% 或 3%，而负面评估将降低 3%、6% 或 9%。例如，在一个生产周期中，如抗生素消耗量低于 300 克/吨，死亡率低于 10%，海虱沐浴处理的相关指标低于 50%，则养殖单位可选择在下一个养殖周期增长 6%的投苗量。

不同环节的水产养殖活动受到不同的政府授权，取决于它们是在私人淡水内陆设施（孵化场、育苗场）还是在公共资产（湖泊、河流）或海上（海水养殖中心）进行。

经营私人淡水内陆设施需要拥有**用水权**，并持有**环境许可证**。当运营商证明其设施符合适用的环境法规时，将颁发淡水养殖环境许可证。

在公共资产中进行水产养殖活动的**水域资源许可证**根据申请授予，申请函中必须包含对拟议作业的描述，并出具工作计划，严格遵守环境保护法及其他各类适用法规。

2010年4月后授予的许可证有效期为25年，可续签25年；2010年4月前获得的许可证是无期限的。持有人必须在收到许可证后的一年内开始经营；一旦开始经营，不得连续停产或停产超两年。除个别特殊情况，持证人必须保持不低于环境资格决议 (RCA) 规定的年产量的 5%，作为最低运营水平。

智利养殖许可证的交易受到渔业和水产养殖总法 (LGPA) 的监管，并由经济部下属渔业及水产养殖部 (Sernapesca) 直接控制。许可证持有人必须按年向智利政府缴纳牌照使用费，并有权出售或出租持有的许可证。目前，智利X区、XI区和XII区均已暂停发放新的许可证。

智利国家渔业及水产养殖局 (Sernapesca, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura) 是智利经济发展及旅游部下属的一个实体，其任务是通过全面监测和卫生管理，促进从业者遵守行业标准，促进渔业及水产养殖的可持续性，保护水资源及环境。

其服务群体包括：

- 个体和工业船只的船东及船员；
- 有权在约定海域进行经营活动的个体渔民及渔民组织；
- (特别针对出口的) 水产品加工厂；
- 养殖中心；
- 水产及养殖活动相关服务提供商 (实验室、核证人、运输、渔网、承运人、贸易商等)



附：智利的养殖牌照监管制度

1. 监管部门

在养殖过程中，主要有四个部门负责并参与其中，分别为国防部、Sernapesca（智利国家渔业和水产养殖局）、Subpesca（智利渔业和水产养殖副秘书长）和SMA（环境监督局）。

- 水产养殖特许权 (concession) 由**国防部**颁发，授予指定经纬度水域的使用权；
- 水产养殖授权由**Subpesca** 颁发，授予牌照对应区域的水产养殖权；
- 在申请concession时，水产养殖设施及其所在区域须接受环境影响评估 (RCA)；该评估系统由**SMA**管理，评估内容包括：环境各项指数，预计年产量等；
- Sernapesca负责相关法律法规和政策的制定。

2. 关键政策

授权或特许权持有人应在正式交付所有权后的一年内开始水产养殖活动。所有水产养殖特许权的授予以及任何修改，都需要向Sernapesca及Subpesca提供修改申请和资料。

此外，经Subpesca许可，养殖许可证也可以转让或出租，其条件为：特许权或授权持有者已经连续经营养殖场至少三年，或正式交付所有权已至少六年。

每个养殖场的可投苗数量由 PT (Technical Project) 决定，限定了该养殖场允许的最高收获量，并基于Subpesca设定的行业死亡率和收获重量，倒算得出允许的初始投苗数量。每个养殖笼的投苗数量受限于密度相关政策，而密度则会受到上个养殖周期的鱼苗存活率、临近海区内的生长情况、INFA等因素的影响。

养殖过程中，养殖中心的具体养殖数据及死亡数据等需按时向Sernapesca进行提交，该部门会根据本轮养殖周期的养殖情况决定下一个养殖周期的投苗数量；而环境因素，即technical project则会被SMA所监控，同时会监测每个养殖周期最终的收获生物量是否超过预期。

为协调环境保护与养殖行业产量增长需求之间的关系，Sernapesca制定了两种政策：**生物安全系统** (控制密度) 及**PRS系统** (控制投苗量)。授权或特许权持有人可以选用二者之一，决定下一个养殖周期的投苗数量。以下为两种政策所需考虑评估的因素：

□ 生物安全系统

- 1) 环境因素：养殖中心处于有氧或无氧状况 (INFA)；
- 2) 死亡率：生产周期中的死亡损失，以百分比表示；
- 3) 生产性：下一个生产期的ACS投苗预测与上一个生产期的实际投苗之间的差值 (%)。

□ PRS系统

该系统主要考虑养殖周期中损失的比例及接受海虱治疗的养殖箱比例 (PPJT) 两个变量，决定下一个养殖周期的投苗数量。

2.3 法罗群岛牌照政策

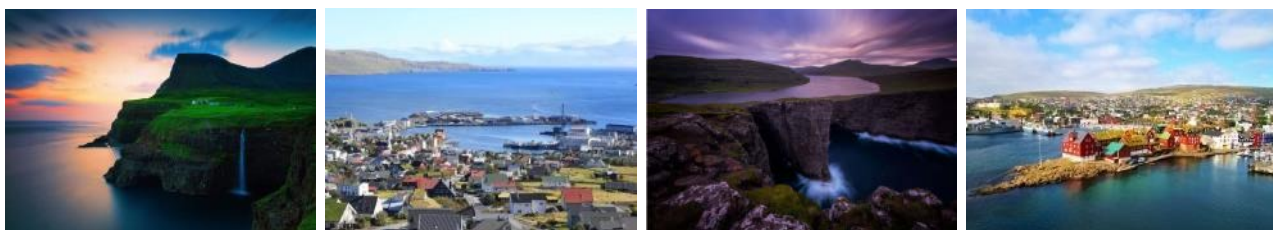
法罗群岛是北欧国家丹麦的海外自治领地，介于挪威海和北大西洋中间，自然环境优美。法罗群岛的水产养殖业受到广泛监管，其中最重要的法律文件是水产养殖法、环境法和食品安全法。

当地的养殖许可证对应于特定的地理区域，且针对每张许可证会单独规定生产限制。为每张特定许可证颁发的环境和卫生决议中，规定了生产和饲养密度限制；密度限制可能取决于生产条件，以及卫生、环境条件。法罗群岛牌照的生产限制对MAB/最大允许生物量没有明确规定，因此，每年每个鲑鱼养殖场的 MAB 在 1,200 吨到 5,800 吨之间不等，具体取决于场地特征和各养殖场的地理位置。



有意经营水产养殖设施的养殖公司必须获得法罗食品及兽医局的授权，其中规定了有关开展鱼类养殖活动的某些技术要求。目前法罗群岛商业用海水许可证的数量上限为20张，陆地许可证没有限制。如果要授予新的许可证，则需要通过竞标决定。海水许可证的申请函必须包含对拟议作业的描述，并出具工作计划，严格遵守环境保护法及其他各类适用法规。

法罗群岛政府于2018年4月宣布了一种新的许可证类别，即开发许可证，旨在激励对最新养殖技术的投资。由于反垄断规定，外国投资公司只能获得开发许可证。



当地养殖许可证的有效期为 12 年，并可续签 12 年。持证者必须为每张许可证支付 12,000 丹麦克朗的年费。养殖企业还需要支付捕捞费，金额根据当月收获的鱼的去脏重量 (HG) 及当月国际市场的平均价格确定。不以市场价格出售的鱼类的捕捞，无需支付任何费用。根据政府要求，每月的捕捞情况应在捕捞生产次月的十五日之前向税务机关报告。捕捞费应在每年的 2月1日、5月1日、8月1日和 10月1日分四期支付，不得迟于当月20日。

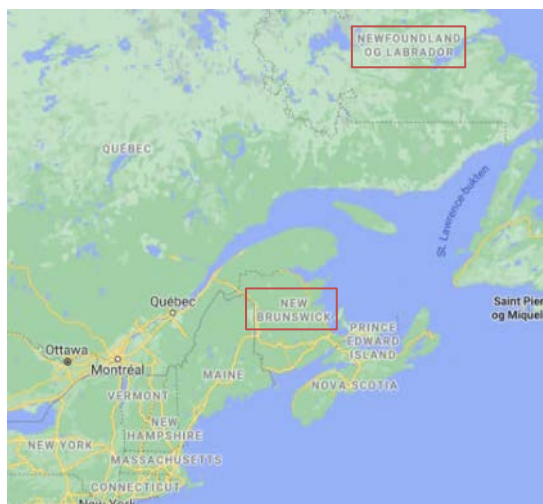
2.4 加拿大牌照政策

根据经营区域不同，加拿大的养殖者受不同法规约束，包括联邦渔业法、航海保护法、动物健康法和国家水产养殖活动条例（AAR）等。加拿大渔业养殖的三大地理分区是不列颠哥伦比亚省、纽芬兰和新不伦瑞克省。

在加拿大经营海水养殖场，需获得省/联邦的授权。在纽芬兰和新不伦瑞克省，省政府是主要的监管机构 and 租赁机构。省政府负责监管水产养殖的活动和运营情况，发放水产养殖许可证，并与养殖场经营者签订生产用地的租约。

具体说来，纽芬兰的官方土地租约有效期为50年，水产养殖许可证的有效期为6年。新不伦瑞克省的土地租期通常为20年，水产许可证均可续期，但可能因运营违规或未支付费用而遭取缔或暂停。

在不列颠哥伦比亚省，养殖者申请经营海水养殖场，需要获得联邦和省级的授权。联邦政府负责管理水产养殖的活动和运营，而省政府管理经营所需土地。该省颁发的许可证覆盖与单个养鱼场相关的海洋区域以及生产设施的使用，包括饲养栏、辅助基础设施和所有系泊设施。每个养殖场的有效期从五到二十年不等。



加拿大东部的三文鱼产区，纽芬兰 (Newfoundland) 和新不伦瑞克省 (New Brunswick)

加拿大的海水养殖许可证规定了养殖品种、现场最大允许生物量 (MAB)、养殖设备类型和允许的环境影响。所有许可证和执照的发放都需要与原住民和当地利益相关者协商。新许可证的申请耗时需要一年到几年不等，申请费用可能高达 300,000 加元。



2020年12月，联邦政府制定政策，禁止在探索群岛地区 (Discovery Islands area) 重新投苗，并要求当地所有养鱼企业在2022年6月前拆除生产设施。受这一决议影响的养殖公司已经向当地法庭提出诉讼，截止2022年6月底，该项决议仍在磋商中。

2.5 苏格兰牌照政策

在苏格兰，建立养殖中心需要获得四个组织的许可：当地规划局的规划许可，苏格兰海洋局的海事许可；苏格兰环境保护局 (SEPA) 的环境许可，以及同样来自苏格兰海洋局的水产养殖生产业务授权。单个养殖中心的最大允许生物量 (MAB) 主要基于对环境问题的评估，包括当地海洋环境能够容纳的承载能力。MAB 并不统一，因场地特征和位置而异。

Crown Estate 拥有并管理着英国周围 12 海里范围内的大部分海床，任何在英国领海开发或经营的人都需通过其进行。因此，养殖中心必须向 Crown Estate 申请租赁并支付租金方可运行。大多数现有许可证会在租赁期结束时自动续订，租约期限通常为25年，取决于规划许可。

如经营者未能遵守环境标准的要求，SEPA的颁发环境许可证会受到审查，并减少 MAB；如环境标准严重、长期不被遵守，许可证可能被撤销。环境许可费按年收取，评估三大要素：生产活动、环境组成、合规因素；在某些情况下，金额可能会超过 15,000 英镑。固定租金由 Crown Estate 根据所在区域生产水平征收。



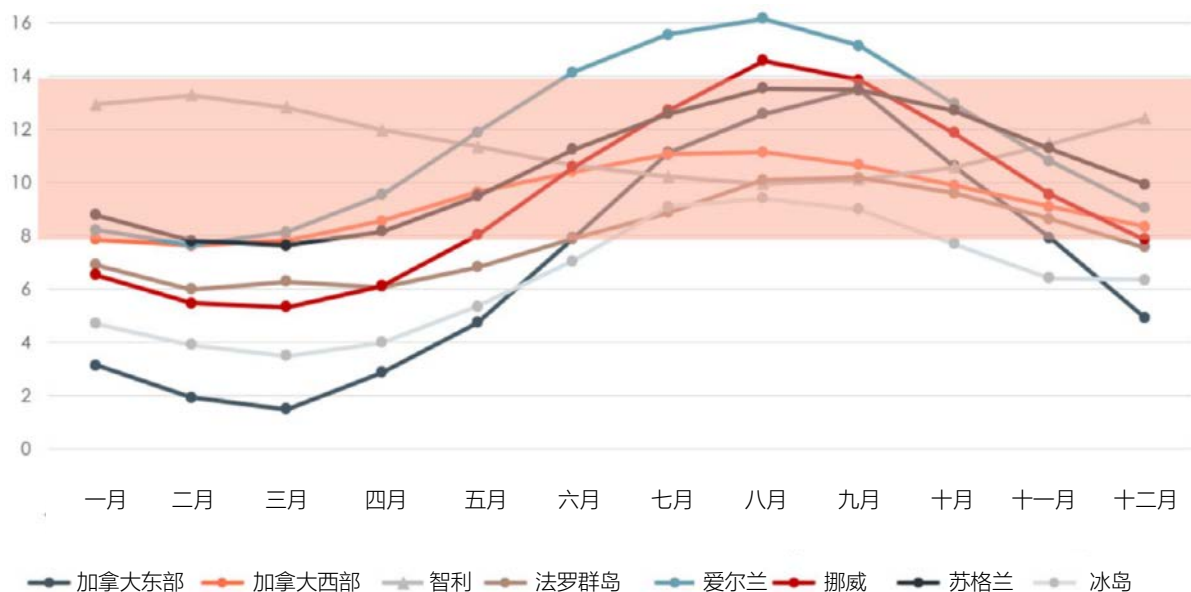
2.6 爱尔兰牌照政策

爱尔兰的水产养殖许可证，必须严格遵循农业、食品和海洋部 (MAFM) 1997 年的渔业法 (修订) 及其相关法规，以确保各种欧盟环境保护指令得以实施。

MAFM 的水产养殖和前滨管理司代表部长处理水产养殖许可证；海事工程部负责区域绘图，提供技术意见，并承担发证后的检验工作；海洋研究所就海洋环境和水产养殖问题提供科学意见。BIM和海洋渔业保护局 (SFPA) 也会提供相关建议；栖息地保护方面，需要咨询国家公园和野生动物服务局、爱尔兰内陆渔业局和爱尔兰之光委员会。在某些情况下，还需要征求地方当局、港务局的意见。如果从事陆基养殖，还需要获得地方当局的规划许可。以上所有申请均需公示，以供公众咨询和评论。同时，海水养殖证书的申请人必须在申请初期提交环境影响评估报告 (EIAR)。

若养殖者对MAFM的决定或许可证条件有异议，可向水产养殖许可证上诉委员会 (ALAB) 提出上诉。ALAB 可以确认、拒绝或更改部长做出的决定，或根据自己的授权自行颁发许可证。许可证的有效期通常为10年，1997 年法案规定，许可证有效期最长为 20 年。

3.1 环境因素



- **温度**：水温是限制三文鱼地理分布的最重要因素，其生长极限温度约为4-25°C，最适温度在8-14°C；鱼卵孵化的温度区间则在0-15°C。若超过这个区间时间较长，鱼会大量死亡，因此大西洋鲑的自然产地及养殖地区多分布于靠近两极的位置。上图可见，智利全年水温范围最适合三文鱼生长。
- **溶氧**：三文鱼最低溶氧耐受限度为5-5.5mg/L，若要正常生长，水中溶氧饱和度需超过80%。孵化过程中的胚胎需要更高浓度的溶氧，以及较高的水流交换率，水中溶氧需高于9mg/L。
- **pH**：三文鱼对碱性耐受程度相对较高，而对酸性耐受低；容耐范围约在6-9之间，适宜范围为7-8。
- **金属离子**：若金属离子，尤其重金属离子的含量较高，会导致鱼体呼吸、循环等系统受损，无法调节酸碱平衡，从而导致死亡。
- **其他**：环境光照、水流速度、养殖密度等会影响最终产量，但对死亡率影响较小。例如，适当延长光照时间，可有效缩短养殖周期，加快三文鱼生长；若水流速度过快，可能导致投喂困难，饲料浪费，以及能量消耗增大引起的FCR升高。若养殖密度过高，会抑制鱼的生长，同时给环境较大压力。



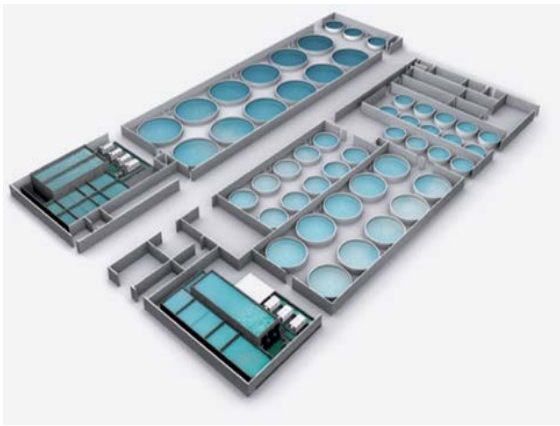
全球主要三文鱼养殖区域

3.2 技术因素

为解决或缓解各类环境因素对三文鱼成长造成的影响，行业内已发展出较为完善的养殖策略及配套设施，同时有多种新型养殖技术正处于试验或研发阶段。

温度控制：由于三文鱼生长需要经历淡水和海水环境，同时要求较低的水温，为节约成本，多数三文鱼养殖企业都选择将育苗场建立在高纬度的溪流边（或河、湖边），利用地下水或冰川融水进行淡水养殖；养殖场则多选择峡湾内部，以减少洋流以及天气的影响。

在无法满足温度条件的区域（如中国），现在主要有两种养殖方式用来解决该问题：陆基循环水系统（RAS），以及深远海网箱（具体介绍见第七章）。



RAS (陆基循环水系统)

RAS可同时开展淡水及海水养殖，因此多设在海边及河边。系统内水循环能力较强，水温可在较长时间内基本维持不变，可通过混合处理满足系统内的水温需求。

若无法满足靠近水源的建设条件，也可以利用地下水，通过调温及调节水内盐度等方式，满足不同水质条件的需求。

应用项目：东方海洋；Seafood dragon



深远海养殖：

深远海养殖，主要依靠不同海域或深度的水体中的适宜水温来实现，目前主要的技术研究方向主要是深远海网箱和大型养殖工船。目前阶段，需要突破的技术要点主要集中在对极端天气的抵抗能力，以及产量的提升等方面。现在主要有移动式养殖工船及固定式网箱两种方式。

应用项目：青岛国信蓝谷；深蓝一号

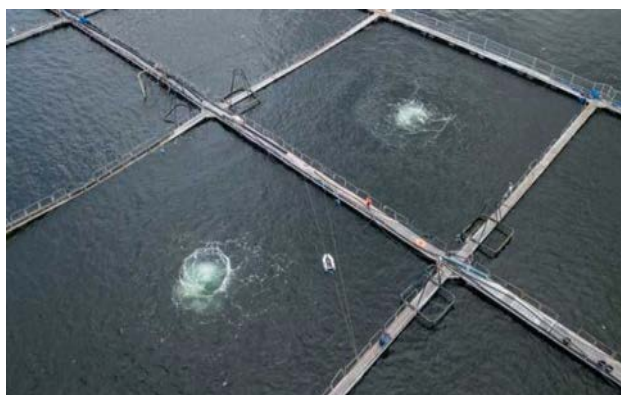
- RAS及深远海养殖虽可部分解决温度问题，但环境要求门槛仍在，本质上还是需要依靠自然环境中的低温水源来进行养殖活动，不能完全脱离环境影响。这主要是出于成本考虑。
- 自然环境中的大西洋鲑受温度影响，有明显的季节性生物周期；而人工养殖的大西洋鲑，可以在淡水育苗环节对水温和光照进行适当调节、影响鱼苗生长节律，即通过控温、控光调节生产计划，实现全年投苗及养殖，从而实现全年收获。
- 不同国家、区域由于水环境不同，水温的周年变化情况随之不同，因此盛产月份亦有所差异。如挪威主要月份为7-10月，而智利主要在2-4月份。

溶氧：溶氧不仅影响三文鱼的生长速度，也可能造成大量的死亡。溶氧的变化主要受天气及水中微生物的影响。历史上几次大规模的赤潮灾害，除受厄尔尼诺造成的高温、低气压等天气原因影响外，还刺激了水中微藻的大量繁殖，与养殖鱼类争夺水中的氧气，导致短期内鱼类大量死亡。缺氧现象一般持续时间较短，少数情况下持续时间较长。

针对缺氧情况，在淡水育苗场可通过曝气、充氧泵等充氧方式有效的缓解，而在海水网箱中，由于三文鱼位于开放水域，充氧效果较差，受缺氧情况影响更大。

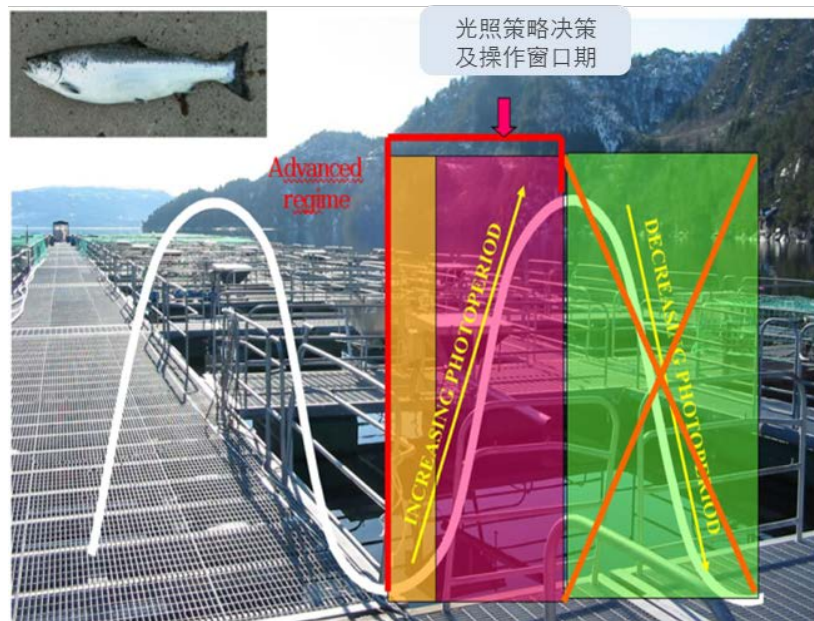


室内充氧



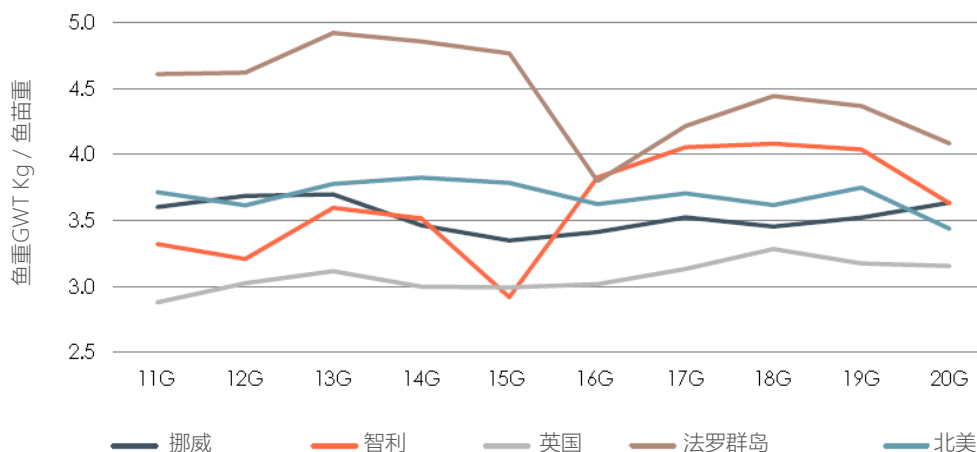
室外充氧

光照：控制光照时长及强度对三文鱼的影响主要有两个方面：一为延长其摄食时间，增加摄食量，从而加快其生长速度；二为延缓其性成熟时间，减少性成熟鱼只的比例。



- 众多研究及养殖实践表明，适当增加光照时间（约16-18h/天）、提供适宜的光照强度（1000lux），辅以少量多喂的投喂策略，可使三文鱼维持最大的生长速度，同时有效减少鱼类性成熟的影响。
- 光照对三文鱼生长阶段的变化也有重要的影响。在幼苗后期阶段（Parr，幼鲑前一个阶段），采取24h光照策略；在入海前，采用12h光照+12h黑暗的策略模仿自然光照周期，随后，继续使用24h光照来完成入海阶段的转化。

3.3 幼鲑净增重



幼鲑净增重 (smolt yield, 每条幼鲑最终产出的重量), 是生产效率的重要指标, 受疾病、死亡率、温度、生长属性和商业决策等方面的影响。一方面, 三文鱼的成本曲线随着养殖时间不断下降, 另一方面, 规格较小或过大的三文鱼在市场上均不受欢迎 (小鱼价值较低, 而规格过大则不便加工厂进行加工), 因此, 商业角度的最佳收获重量一般在4-5kg (GWT) 范围内。

右表以苏格兰的鲑鱼养殖行业历史数据举例。从表中可以看出, 在2010年前, smolt yield 基本处于持续增长状态, 2010年后数据虽然有所波动, 也基本维持在4 kg (GWT) 左右。其原因主要为市场及养殖环境的综合考量。全球各主要产地的养殖商都致力于将 smolt yield 维持在4-5kg的理想区间。

在生产密度较低的情况下, 养殖场集中遭遇疾病等风险影响的概率有所降低, 生物及环境指标可能表现较好。

从实践角度来说, 疫病、自然灾害、市场供需原因, 都可能影响养殖商实际的捕捞时机, 造成smolt yield波动。例如, 传染性疾病大范围爆发、赤潮灾害、海域缺氧等, 都可以导致死亡急剧增长、三文鱼产量下降。如市场需求突然降低 (如遭遇新冠疫情打击), 成鱼捕捞则可能被迫延迟, 造成出水重量高于计划的情况。

智利2016年爆发水华事件造成行业全面减产, 产业开始重建其生物量, 并提高了单产。2021年, 情况趋稳, 智利捕捞均重从之前的较高水平有所回调, 至3.63 kg GWT。

Year of smolt input	Yield per smolt (kg)
2000	3.38
2001	3.39
2002	3.37
2003	3.43
2004	3.47
2005	3.58
2006	3.28
2007	3.2
2008	3.98
2009	3.96
2010	4.04
2011	3.63
2012	4.45
2013	3.88
2014	3.45
2015	3.85
2016	4
2017	3.93

苏格兰幼鲑净增重 (举例)

III. 需求与市场 Consumption & Market

- 1 全球三文鱼需求概况
 - 1.1 全球宏观趋势
 - 1.2 相关蛋白产品价格趋势

- 2 全球三文鱼市场
 - 2.1 养殖三文鱼全球贸易链
 - 2.2 养殖三文鱼的主要市场
 - 2.3 贸易数量和贸易额发展
 - 2.4 价格趋势及供需模型
 - 2.5 三文鱼历史价格趋势
 - 2.6 规格与价格的关系
 - 2.7 三文鱼主要价格指标

- 3 中国三文鱼市场
 - 3.1 中国市场的发展历史
 - 3.2 中国市场的销售渠道
 - 3.3 中国市场的供应来源
 - 3.4 中国市场的产品比例
 - 3.5 中国市场的竞争格局



1 全球三文鱼需求概况

1.1 全球宏观趋势



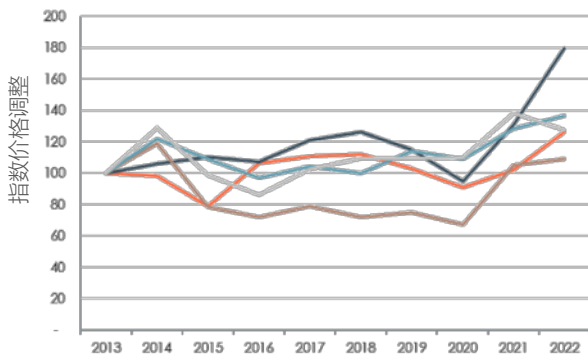
◆ 消费需求增加

近年来，全球人口增长，新兴市场的中产阶级规模日益壮大，民众健康观念增强，同时世界面临人口老龄化、资源紧缺、气候变暖等问题，经济友好型的高质量蛋白消费量预计增加。

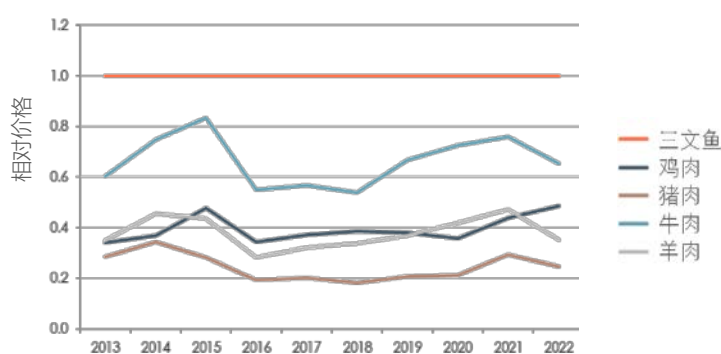
- 人口增长：直接推动需求增加；到2050年，世界人口预计将增长到近100亿；
- 健康关注：三文鱼是高质量蛋白的主要来源之一，富含Ω-3脂肪酸、维生素和矿物质；
- 资源紧张：自然渔业资源在很大程度上已充分开发，野生捕捞鱼类增长潜力有限。

1.2 相关蛋白产品价格趋势

蛋白类产品相对价格 - 2022



以三文鱼为基准的蛋白类相对价格 - 2022



三文鱼与其他动物蛋白相比：

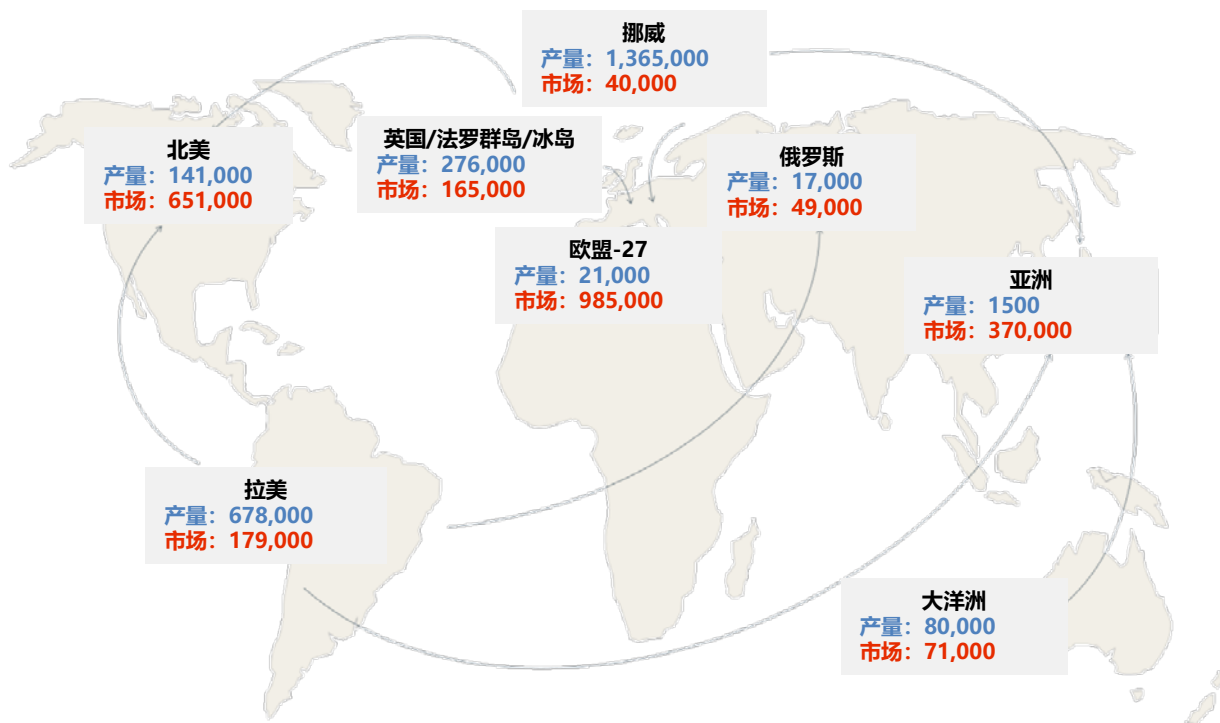
- 与牛肉、鸡肉一致，三文鱼的市场价格在过去十年中的上涨相对稳定；
- 从历史数据上看，三文鱼价格一直高于其他相关蛋白产品价格。

数据来源： Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2 全球三文鱼市场

2.1 养殖三文鱼全球贸易链

2022年全球三文鱼贸易链
(单位: 吨/GWT)



数据来源: Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

挪威和智利两国拥有养殖三文鱼得天独厚的自然条件, 占全球总产量的80-90%。

• 全球三文鱼各主要产区及其重点销售区域分别为:

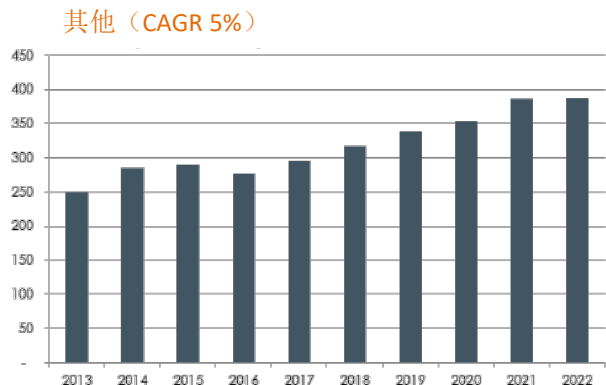
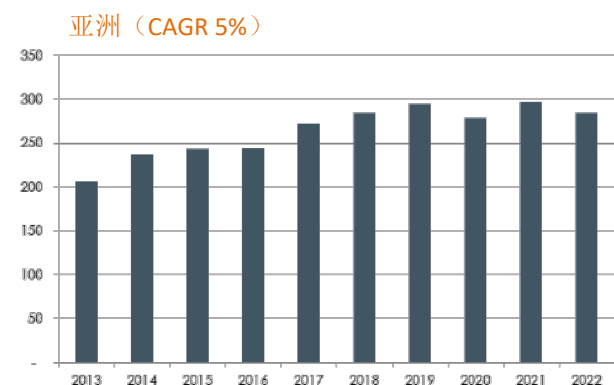
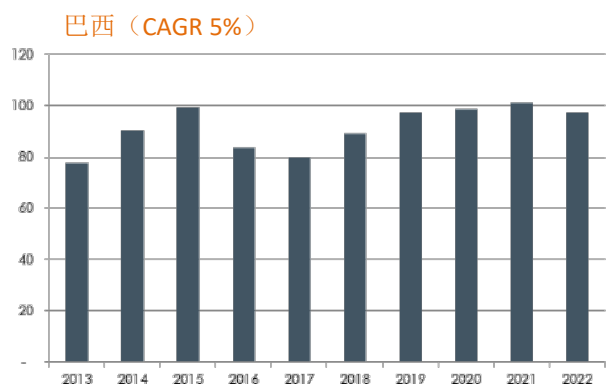
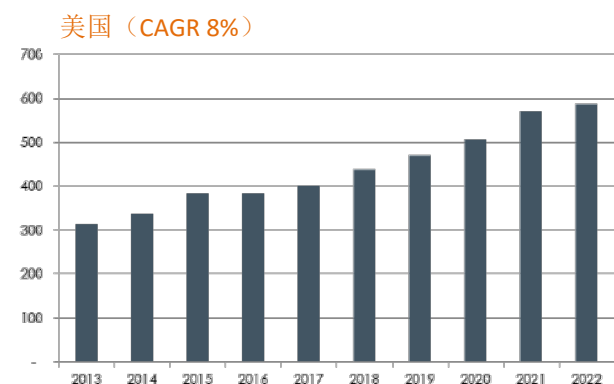
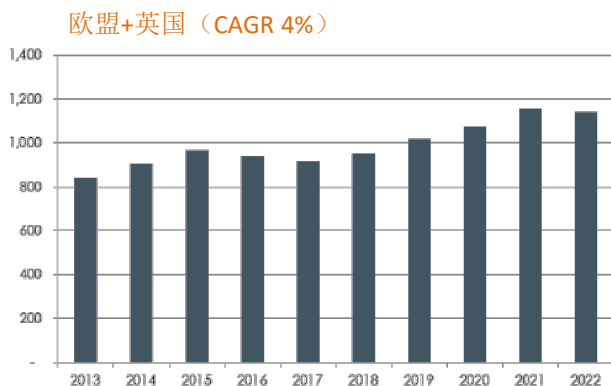
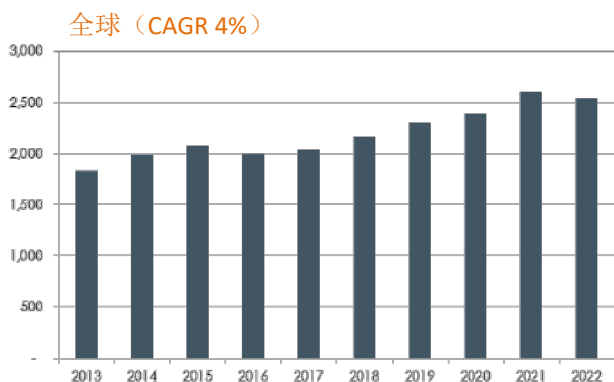
- 挪威 → 欧盟和亚洲
- 智利 → 美国、南美和亚洲
- 加拿大 → 美国
- 苏格兰 → 英国国内市场、法国

三文鱼产品, 尤其冰鲜三文鱼, 对产品的保鲜水平要求很高; 受运输时间和成本限制, 各主要产区倾向于专注开发其邻近地区为主要市场。

同时, 由于空运成本高昂, 冰鲜三文鱼的市场价格一般具有较高溢价。相对应的, 冻品三文鱼主要采用海运, 其特点是运输成本相对较低且稳定, 但运作周期显然更长; 冻品的价格波动区间相比冰鲜产品, 明显更加缓和。

2.2 养殖三文鱼的主要市场

过去十年中，全球及各主要大西洋鲑市场的消费量如下：

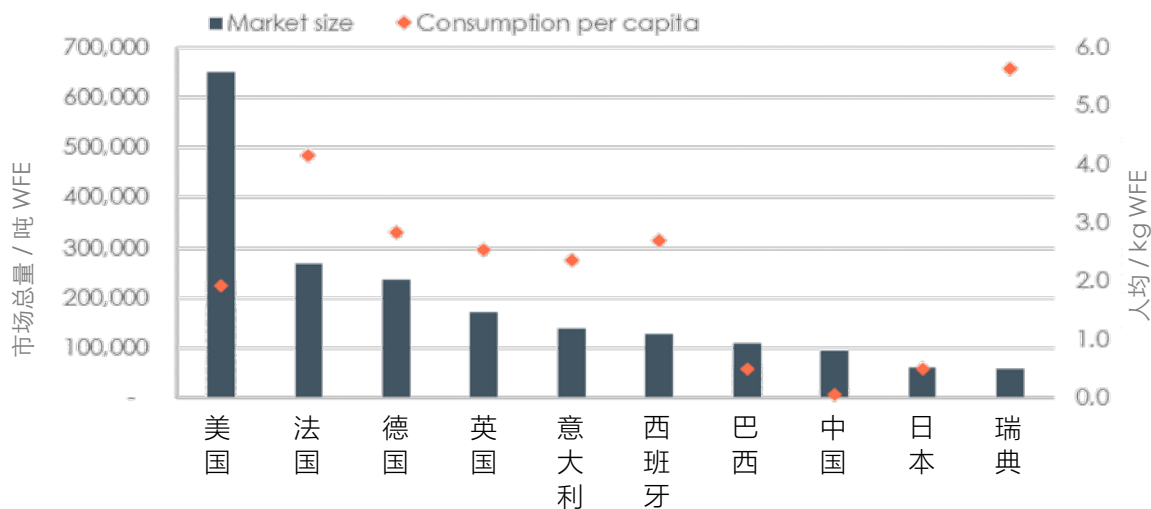


- 在过去10年里，大西洋鲑鱼在全球市场的平均消费量增长了4%；
- 欧盟+英国和美国是迄今为止最大的大西洋鲑消费市场；
- 以巴西和中国等亚洲国家为代表的新兴市场，增长速度明显高于传统市场；
- 与传统市场相比，新兴市场中餐饮渠道所占的份额更高；受新冠疫情堂食限制的影响，2020年的增长率受到阻碍。但以中国市场为例，2021年Q2起，已经呈现了明显的反弹态势。

数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.3 贸易数量和贸易额发展

全球各主要市场消费量及人均消费量



在按国家划分的全球 10 大三文鱼市场中，美国的单体市场规模最大；各地人均消费量差距巨大，欧洲成熟市场的人均消费量普遍高于3公斤WFE，其中挪威、瑞典和芬兰达到6-8公斤；同时，中国大陆及香港市场的人均消费量仅为0.07公斤WFE。在这意味着中国市场巨大的增长潜力。

历史全球贸易数量及贸易额



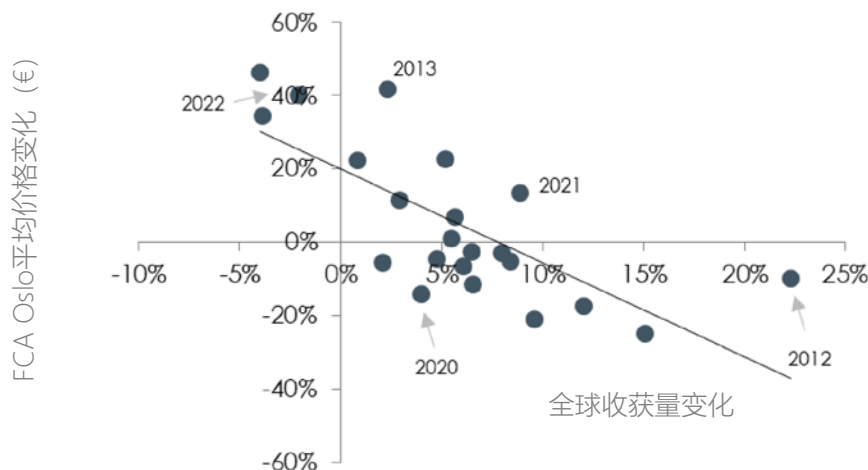
2012至2022年间，大西洋鲑的销售价值增长达191% (CAGR11%)，而同期销量增长为40% (CAGR4%)；这说明了三文鱼产品强劲的潜在需求。2022年，大西洋鲑的贸易额受到高价和疫情后需求反弹的推动，上涨32%。

数据来源：佳沃食品&Kontali 三文鱼行业及市场洞察报告 2022年5月

2.4 价格趋势及供需模型

大西洋鲑全球供应与历史价格变化情况

(FCA Oslo平均价格, 以欧元计)



年度	全球供应增长	FCA-Oslo 平均价格 (€)
2001	15%	-25%
2002	8%	-3%
2003	7%	-11%
2004	6%	7%
2005	5%	23%
2006	1%	23%
2007	10%	-21%
2008	5%	1%
2009	3%	12%
2010	-4%	35%
2011	12%	-17%
2012	22%	-10%
2013	2%	42%
2014	8%	-5%
2015	5%	-4%
2016	-4%	46%
2017	2%	-5%
2018	7%	-2%
2019	6%	-6%
2020	4%	-14%
2021	9%	14%
2022	-2%	40%

由于其大宗商品的特性，大西洋鲑在各地区的市场价格与供应量的相关性普遍很强。2001-2022年期间，全球大西洋鲑供应量增长了186%（复合年增长率5%），每年供应增长率在-4%至22%间波动。长期来看，供应成为了影响价格变化的主要决定因素。

同时，在特定时间内，市场需求的剧烈变化也会显著地直接作用于市场价格。如，2020年，受新冠疫情病影响，餐饮服务需求锐减，需求量随之大幅降低；2021年，全球市场回暖势头明显，部分市场价格甚至超过疫情前水平，到2022需求明显反弹。

自2013年以来，大西洋鲑价格在每公斤4.72欧元（2014年）到7.87欧元（2022年）之间。由于主要产区需求强劲，供应有限，2023年年初至今的价格创下历史新高。

数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.5 三文鱼历史价格趋势



数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

由于三文鱼产品的冰鲜属性（捕捞并加工后需要在短期内被消费），且其养殖计划/生产周期长达三年，调整生产节奏是非常困难且昂贵的。因此，短期内的三文鱼供给量非常缺乏弹性，而需求则随季节变化。这成为了市场价格波动的主要原因。

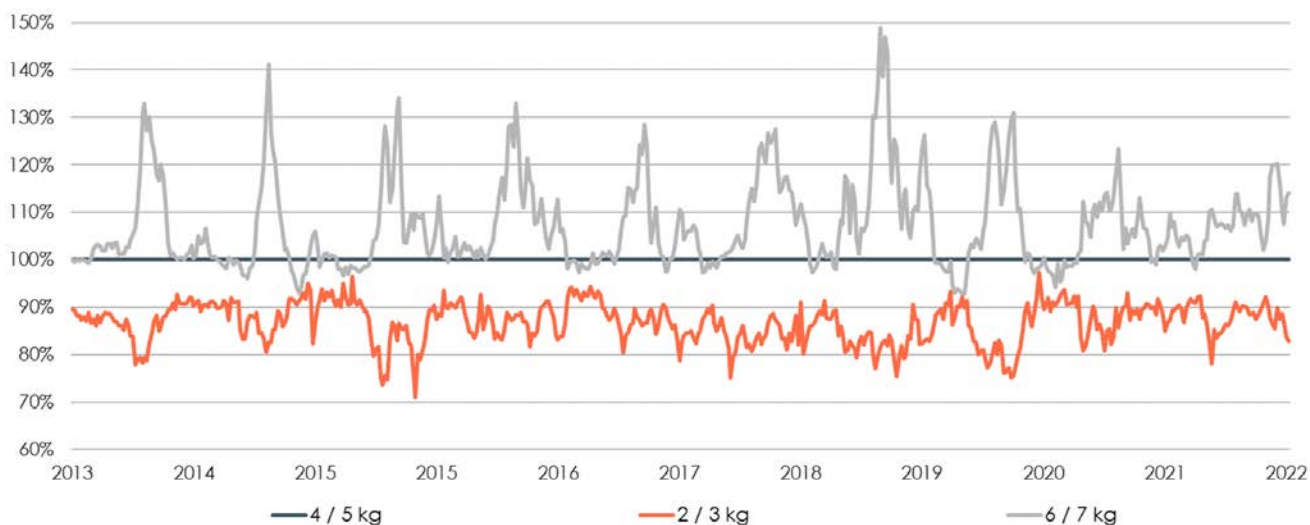
比较 FCA-Oslo、FOB-Miami 和 FOB-Seattle 价格指数，可以明确发现，全球市场三文鱼价格相关性很高。与大多数大宗商品行业一样，大西洋鲑生产者也会经历产品价格的高度波动：2013 年以来，挪威整条三文鱼平均价格 (GWT) 约为 5.9 欧元/公斤，智利三文鱼片 (3-4 磅) 约为 5 美元/磅，加拿大三文鱼 (10-12 磅) 为 3.3 美元/磅 (7.2 美元/公斤)。苏格兰和法罗三文鱼的价格与挪威三文鱼价格挂钩。苏格兰三文鱼的溢价高于挪威。法罗群岛的价格曾经比挪威鲑鱼低。然而由于过去十年的地缘政治事件，法罗群岛的三文鱼在某些市场的价格高于挪威。

影响大西洋鲑鱼市场价格的主要因素有：

- ✓ 供应 (绝对因素，与季节变化相关)
- ✓ 需求 (绝对因素，与季节变化相关)
- ✓ 市场全球化 (利用区域间价差进行投机买卖)
- ✓ 预售合同的存在减少了现货的可用量
- ✓ 市场渠道的灵活性
- ✓ 产成品的质量表现
- ✓ 养殖端鱼类疾病爆发
- ✓ 食品恐慌

2.6 规格与价格的关系

从挪威市场数据可以看出，规格不同的三文鱼价格不同。

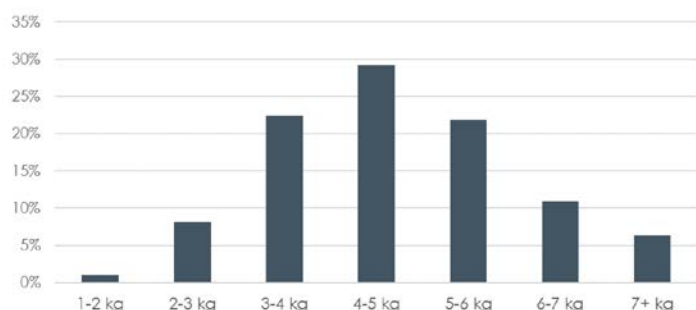


产生三文鱼大小差异的主要原因是：由于同一个生产周期内每条鱼的生长速率不同，通常情况下，单个养殖场在同一周期内捕捞的三文鱼规格呈纺锤形正态分布，较小和较大的鱼的数量较少。例如，当捕捞平均重量为4-5kg时，大多数鱼会集中在4-5kg，但几乎必然存在体重较低或较高的鱼。

欧洲的加工厂主要使用3-6公斤GWT的原料鱼进行加工，过小或过大的鱼一般在其他类型的市场进行交易，数量占比不高。一般来说，小鱼打折、大鱼溢价出售。

左图展示了挪威2020年收获规格分布，普遍收获均重为4-5公斤 GWT。

挪威2022年捕捞三文鱼规格分布



除了满足生产需要和市场需求外，规格分布不同背后的另一个驱动因素，是养殖者平衡市场风险和生物风险的尝试。

较小规格的收获，背后的驱动因素可能是疾病或现金流紧缺导致的提前收获，或为实现持续产能导致的提前收获。

而大鱼（6-7公斤以上）的大量出产可能是由于规模经济、降低生产成本，或者为满足某些市场的特定需求。

数据来源： Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.7 三文鱼主要价格指标

挪威三文鱼价格指数	指数构成
Nasdaq Salmon Index 纳斯达克指数	根据挪威三文鱼出商口以及有出口资质的三文鱼生产商每周报告的大西洋鲑 (Fresh, Superior, Head-on Gutted, FCA Oslo) 的销售价格和相应成交量, 按1-9kg区间分别给定平均值后, 加权统计
Fishpool Index	基于以下两个价格指数加权平均获得: 1) Nasdaq Salmon Index: 分别统计3-4、4-5、5-6kg规格各自的价格, 按30%、40%、30%的权重比例, 加权计算的结果; 占Fishpool Index权重的95% 2) Statistics Norway customs statistics (SSB): 挪威海关的出口统计数据 (https://www.ssb.no/laks , 所有尺寸及品质); 占Fishpool Index权重的5%

智利三文鱼价格指数	指数构成
DataSalmon (及Salmonex)	根据智利13家三文鱼生产商报送的大西洋鲑冰鲜出口销售价格和相应成交量, 加权平均 (占智利对美国出口的70%); 包含对美国、巴西和中国的出口价格
Urner Barry (UB)	UB指数依据智利冰鲜Trim-D在美国迈阿密交货时的FOB价格得出, 当地时间每周二、周四更新; 与其他几个价格指数最大的区别是, UB的披露对象是当周在市场进行实时交易的价格 (Spot price)

3.1 中国市场的发展历史

1985年，挪威三文鱼开始进入中国市场。九十年代国内的市场经济体制加大了进口海鲜进关的便利，挪威在九十年代中期曾一度占据中国三文鱼进口量的近九成。

2000年后，智利、英国等养殖技术较先进的国家逐渐将产品出口来华，但挪威凭借良好口碑以及历史积淀，持续占据市场份额榜首。

2006年10月，中国与智利双边自由贸易协定生效，两国贸易往来执行零关税。在此基础上，智利凭借养殖优势，开始大量出口来华。

随后几年，国内一批养殖商开始取得突破，生产规模逐渐扩大；国产三文鱼（以淡水虹鳟为主）开始崭露头角，在中国市场占据一席之地。

2010年，挪威三文鱼销往中国大陆已达1.2万吨。2011至2016年，中挪两国关系冻结，三文鱼贸易降至冰点。据《金融时报》2013年数据，挪威在中国市场所占份额从2010年的92%大幅下跌至2013上半年的29%。

2011年1月，苏格兰获得了食品出口安全资质，来自英国的三文鱼被允许直接出口到中国。

期间，智利、加拿大、法罗群岛等地的三文鱼进口份额明显增加。全球各主要养殖商及产地纷纷努力争取中国市场的发展机会。

2013年，智利五家头部三文鱼养殖商 Australis、Camanchaca、Blumar、Yadran、Marine Farm 组建销售公司 New World Currents (新海线)，对华直接销售，总部设在香港。2019年底，Australis被佳沃收购，退出NWC；2020年至2022年，受疫情和其他原因影响，Camanchaca，Marine Farm，Yadran 也先后退出，NWC基本解体。

2016年底，中挪两国双边关系正常化，三文鱼贸易复苏。挪威三文鱼对华出口迄今增长逾700%，但中国仅占挪威出口总量的约2%。智利等国已站稳脚跟，国产三文鱼也成长起来。面对快速增长的中国市场，各国经销商展开激烈竞争。

2020年初，新冠疫情肆虐，中国进口水产行业出现颓势；至当年下半年，国内三文鱼市场一度陷入低谷，进口几乎停滞。

2021年Q2起，随着与三文鱼有关的谣言陆续得到澄清，中国跟随全球市场的脚步，迎来三文鱼消费的全面回暖。市场需求量迅速回升，至2022年，主要市场价格远超疫前水平，迎来了近20年的新高，但整体进口总量仍相比疫情前下滑了40%左右。

2022年下半年，市场开始全面恢复。2023年上半年，中国市场迎来爆发式增长，三文鱼进口总量已超越2019年疫情前同期水平，量价达到新高。



20c80-90s
挪威三文鱼打开
中国市场



21世纪初
智利等其他产地
逐渐打破挪威独
大的局面



2006年起
智利三文鱼开始
快速发展



国产三文鱼开始
占据市场份额



2011 - 2016
挪威三文鱼陷入
低谷，给其他产
地提供了抢占市
场的机会



2011年初
苏格兰三文鱼加
入竞争



2013年
智利五家三文鱼
公司组建新海线



2016年
挪威三文鱼复苏；
中国市场的竞争
日益激烈

2020年
进口水产行业因
疫情陷入停滞

2021-2022年
全球市场复苏，
出现历史性高价

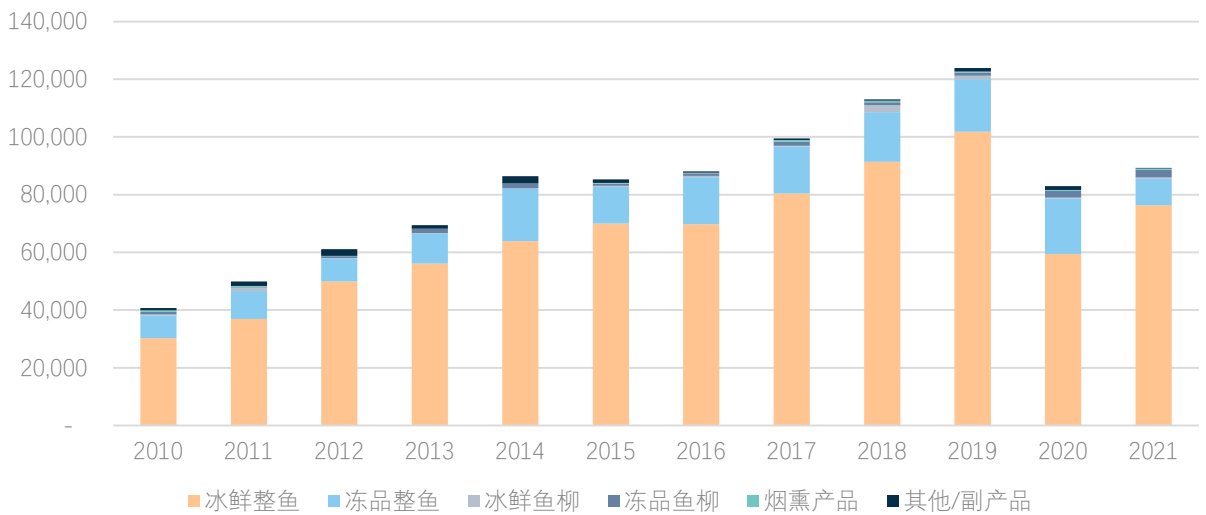
2023年上半年，
中国市场迎来爆
发式增长

3.2 中国市场的销售渠道

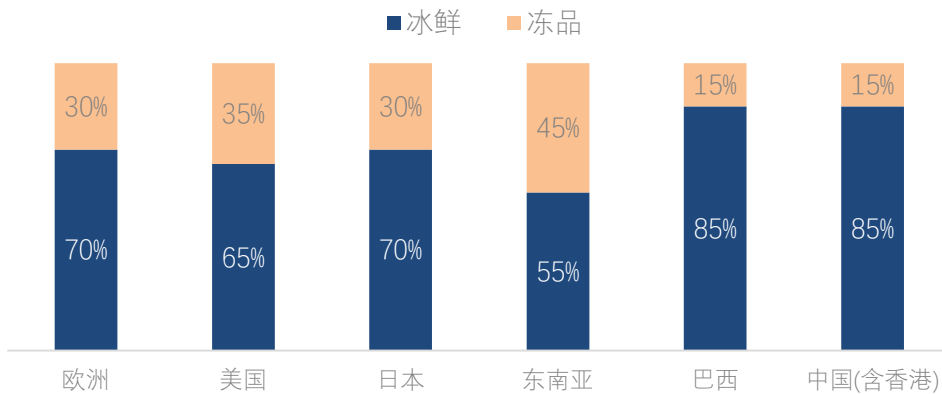
中国市场的三文鱼进口主要以冰鲜为主，占比超八成；2010-2020年，冻品占比逐渐增加。

中国进口三文鱼产品形态以初级加工原料整鱼为主，占比95%以上，近两年有部分挪威、智利冰鲜鱼柳陆续进口到中国市场。而以美国为例的成熟市场主要进口鱼片、鱼段等深加工产品，占智利至美国出口比重的90%以上。

中国市场大西洋鲑鱼进口产品分布（吨/WFE）



2021年全球主要市场产品形态分布



冰鲜三文鱼市场：主要集中在华东、华南地区，通过一级进口商、加工厂直接从上游供应商采购，然后从上海、广州等核心口岸分销到批发市场的二、三级批发商渠道，再分散到各省会、地级市批发市场，或部分直接配送到商超、日料、酒店、餐饮等终端消费渠道。

冻品三文鱼市场：主要集中在华北和华东地区，分两类渠道流入终端市场：

- 批市档口：档口小作坊解冻分切鱼柳，进入中低端日料、酒楼、自助餐等终端消费；
- 加工厂：工厂加工冻品整鱼，生产轮切鱼排、鱼段、鱼柳、烟熏等小包装产品，流入新零售、酒店、商超、电商平台等国内消费渠道，或出口国外。

3.3 中国市场的供应来源

权威行研机构Kontali分析称：中国是目前全球增速最快的市场，2019年大陆/香港总消费超12万吨，10年CAGR约12%；疫情期间，行业增长受到影响，但随着疫情阴霾退散，影响逐渐减弱，未来CAGR预计可恢复甚至超过之前水平。全球主要三文鱼养殖国家都对中国市场寄予厚望，积极进行开拓。

挪威：挪威海产局非常看重中国市场，多年来持续在华大力开展营销，重要品牌有美威 (Mowi)、萨尔玛 (Salmar) 等，赛马克 (Cermaq) 则在挪威、智利都有布局。作为全球最大的大西洋鲑生产商，美威在挪威、苏格兰、法罗群岛等产地均拥有高质量的渔场。当挪威三文鱼因各种外在因素出口中国受阻时，Mowi 加大出口法罗群岛和苏格兰产品，迅速填补市场。

智利：智利三文鱼跨越地理距离障碍，在中国冰鲜市场与挪威分一杯羹；同时，智利冻品在中国占绝对优势，国内绝大多数三文鱼加工品都以智利鱼为原料。佳沃收购智利Australis之后，着力发展中国市场，其全球大宗及零售品牌“Southring”及加工零售品牌在中国市场发展迅猛，获得各方大力支持。智利重要的养殖和出口商还有俄夸 (AquaChile)、麦迪 (MultiX)、卡曼恰卡 (Camanchaca) 等。



2022年佳沃参与智利周活动，获大使Luis Schmidt Montes先生倾力推荐

法罗群岛：法罗最大的养殖商皇冠 (Bakkafrost) 在2013年与麦德龙超市合作，推出“中国首款可追溯冰鲜三文鱼”，凭借新鲜、安全的概念拉拢中国消费者。

加拿大：在东海岸大力发展大西洋鲑鱼养殖；2015年，加拿大向中国出口的冰鲜三文鱼比2014年增长了10.7倍，达到3,757吨，成为中国五大冰鲜三文鱼供应国，超过当时的挪威。2018年以后，随着上游供给和产地竞争加剧，加拿大产地冰鲜鱼在中国市场份额逐年降低，减少到不到1.5%左右的水平。

澳大利亚：三文鱼养殖主要集中在南澳的塔斯马尼亚岛，自然条件适合三文鱼生长；另外澳大利亚到中国的航班较多、空运飞行距离短，也是澳鱼出口中国的一大优势。澳洲养殖商三家独大，分别是塔塞尔 (Tassal)、休恩 (Huon)、Petuna。2020-2022年疫情期间，澳鱼来华增长明显，占比翻番，一度超过20%左右冰鲜三文鱼市场，仅次于挪威。

国产：国内养殖商一直在进行国产鲑鳟鱼类的努力。目前，淡水虹鳟在中国市场已经占据一定份额，有青海、新疆等优质养殖地。山东沿海区域进行新的尝试，采用来自国外企业的鱼卵、技术、设备，结合特有的适宜水源环境，探索海水大西洋鲑的培育。2011年，有山东企业首次尝试使用封闭式循环水进行工厂化养殖，但整体成本高、产量有限。

数据来源：佳沃食品&Kontali 三文鱼行业及市场洞察报告 2022年5月

另外，在东北、西北及华北地区均有养殖零星试样，中国本土养殖的大西洋鲑鱼在质量与规模上也在逐步提高。但大西洋鲑养殖对水质、温度、水流、生物环境等条件有严格的要求，国内本土养殖受水域、温度等客观条件限制，有很大的局限性，成本偏高，商业价值尚有限。



3.4 中国市场的产品比例

- 市场偏好：

据Kontali数据，2021年起，中国三文鱼市场迅速反弹，发展进一步进入高速通道；预测2030年，中国市场三文鱼消费量预计将达21万吨，有超10万吨的增长空间。目前，中国市场消费的约80%仍为生食形式。大规格三文鱼因脂肪含量高、生食口感好更受欢迎，市场偏好6公斤以上规格。随国内新零售、新餐饮以及3R产品等增值产品开发，产业价值将进入新型创新曲线。

- 大西洋鲑：

占中国市场进口三文鱼的95%以上，其中冰鲜85%，冻品15%。批发分销客户偏好6+kg的规格，主要用大规格原料切鱼柳供餐饮日料渠道，出成率更高；工厂渠道偏好4-6kg规格，切鱼柳鱼段，供应电商和新零售渠道，或少量出口其他市场。电商、商超渠道产品主要以轮切鱼排为主，其次为鱼柳、鱼段等产品；部分工厂型客户也会进口鱼柳、鱼段等产品，但整体数量占比非常少。

- 海虹鳟：

中国进口的海虹鳟产品主要来自于挪威、法罗、智利、土耳其等地，以去头去脏形态为主。进口海虹鳟主要用于来料加工并出口日本、欧美等地，少量制作烟熏三文鱼等产品国内内销。因其原料产品价格略高于大西洋鲑和国产淡水虹鳟，整体进口在中国市场占比很小。

- 鱼副产品：

主要包括鱼头、鱼骨、鱼腹条、鱼碎肉、鱼皮等。鱼头、鱼骨多为国内加工商对冻品及冰鲜整鱼进行加工后剩余的尾料，少量由法罗、苏格兰、智利等地进口，消费端主要用于广东等有炖汤习惯的南方省份餐饮渠道。随着今年预制菜的发展趋势，部分鱼头也被加工成鱼头预制菜等产品供应餐饮渠道。鱼腹条多为进口，数量较少，日式饮食需求旺盛，多用于日料餐饮渠道。鱼碎肉主要作为深加工鱼糜、鱼饼、馅类等产品的原料。鱼皮等其他副产品主要用于宠物饲料等低端市场，少量用于深加工零食产品和皮制品。

3.5 中国市场的竞争格局

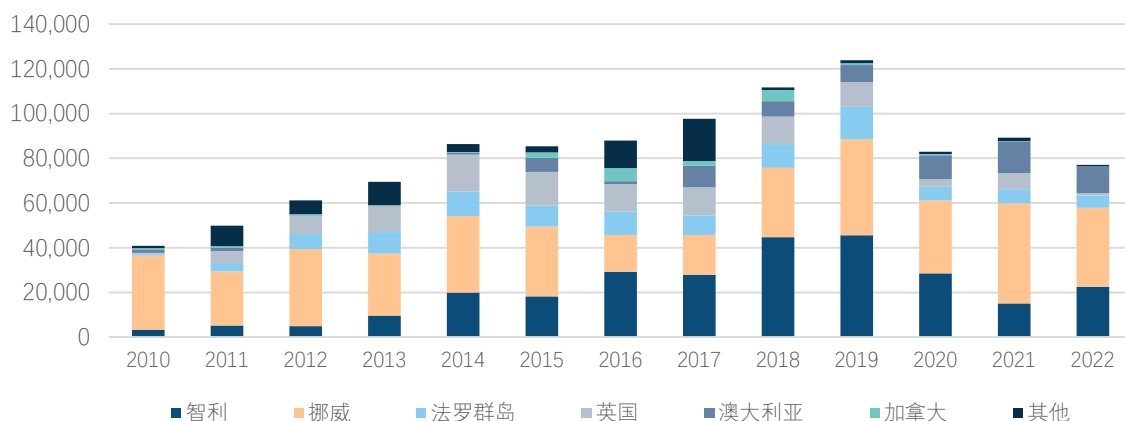
- 冰鲜：

据2020-2021年海关进口数据，挪威仍是中国进口冰鲜三文鱼的主要来源地，占比超40%以上；智利是全球第二大三文鱼产地，在过去十年间快速发展，进口份额明显增加，常年位居第二；其他主要来源国为法罗、澳大利亚、苏格兰等。2020年，受全球新冠疫情影响，中国冰鲜市场结构大变。受制于海关检疫的严格政策，冰鲜三文鱼在中国市场的份额逐步下滑。随着疫情逐步消退，海关检疫政策放开和航班的陆续恢复，冰鲜进口量出现大幅提升，2023年上半年进口总量已超过疫情前水平。

- 冻品：

2006年起，智利三文鱼进入快速发展期，当年中智双边自由贸易协定生效，智利凭借资源优势，开始大量出口到华。受价格竞争力的影响，智利在中国冻品市场占据主导地位，中国超95%的冻三文鱼均来自智利。目前，国内终端消费市场绝大多数的品牌冻品三文鱼切割、加工产品，均采用智利原料。2022年，智利冻品来华量已恢复到接近疫前水平。

中国进口三文鱼主要来源地（吨/WFE）



数据来源：<http://stats.customs.gov.cn/> 海关统计数据在线查询平台；tradeids.censtatd.gov.hk/ 香港特别行政区政府

疫情期间，中国市场遇冷，尤其冻品进口量锐减；2021年2H起，得益于疫情形势好转，消费需求逐步恢复，迅速反弹，创下历史新高。市场热度延续到2023年上半年，价格远超过疫情前水平。



从食用习惯来讲，中国三文鱼主要消费仍以刺身生食为主，日料餐饮渠道占近八成，其余为电商、商超、新零售等渠道销售。在疫情居家、社区团购、抖音达人直播、新零售等渠道共同影响推动下，三文鱼居家消费比例近三年表现了明显的上升趋势。

3.5 中国市场的竞争格局

- 新兴渠道：三文鱼鲜切连锁店

三文鱼线下鲜切店是以三文鱼为主要产品代表，同步售卖海螯虾、甜虾、北极贝等海鲜刺身的零售店铺。在价格上，三文鱼鲜切店所售卖产品价格往往更具性价比；在饮食场景上，则主要面向家庭餐桌、户外野餐、周边同城送礼等线下场合。

- 中国三文鱼鲜切连锁店主要品牌：

- 可可海里

具有上游养殖渔场优势的佳沃食品，其旗下的三文鱼鲜切店连锁品牌“可可海里”当前已开出20家门店左右，经过前期的市场扎根及开店体系梳理，当前业务模式已得到初步验证，预计2023年门店规模将有较大增幅。

- 海大厨

海洋预制菜代表食品企业瑞驰布局三文鱼线下鲜切门店，“海大厨冰鲜三文鱼”社区店以冰鲜三文鱼为核心产品，走“亲民价+高端品质”路线，小店形式驻扎社区。海大厨将重点围绕大连本土中高端社区全面布局，预计在2023年达到10+家连锁直营门店的规模。

- 京者三文鱼

2018年底完成更名，当前以上海地区为主力中心，已在全国多个城市开出380多家门店。

- 蓝塞夫

蓝塞夫三文鱼海鲜刺身的连锁门店数量同步突破300家，在布局上，更集中于山东、江苏、江西、浙江及京津冀地区。



IV. 生产成本影响因素 Factors of Production Cost

- 1 生产阶段和成本
 - 1.1 淡水阶段
 - 1.2 海水阶段
 - 1.3 加工阶段
 - 1.4 三文鱼的主要死亡原因

- 2 饲料
 - 2.1 全球饲料市场
 - 2.2 相对投喂量
 - 2.3 三文鱼饲料生产商
 - 2.4 饲料生产中的可持续性
 - 2.4.1 饲料效率
 - 2.4.2 饲料原料

三文鱼的生产环节

淡水阶段 10 - 16个月	<p>鲑鱼产卵</p>	<p>淡水种苗繁育</p>
	<p>转移幼鲑至海水中</p>	<p>海水养殖</p>
海水阶段 14 - 22个月	<p>屠宰</p>	<p>加工</p>
	<p>收获及加工</p>	

数据来源：佳沃食品股份有限公司 2021 年年度报告

三文鱼生产分为淡水育苗 - 海水养殖 - 加工运输环节，养殖生产周期约为2-3年。

- 淡水育苗：在受控的淡水环境中，幼鲑从受精卵生长至约 100-250 克 (受水温影响)，过程耗时约10-16个月。
- 海水育肥：完成淡水阶段养殖后，幼鲑被运送到海水网箱，在 12-24 个月内长到 约4-5 公斤。鱼的生长在很大程度上取决于海水温度，因地理区位及季节/时间而异。
- 加工运输：达到可收获的大小后，鱼被捕捞并运送到加工厂，进行屠宰和去内脏等加工，随后通过空运或海运等方式送往世界各地。



1.1 淡水阶段

受精卵的孵化和幼鲑的培育是淡水阶段最重要的两个生产项目。

1.1.1 受精卵的孵化

多数三文鱼养殖企业选择直接从上游采购受精卵，也有部分企业选择自己进行培育。主要原因在于该环节成本投入较大，同时需要较多的研究人员持续追踪，进行种质的维持及苗种的改良。而在上游受精卵供应商的选择中，AquaGen、Benchmark Genetics 和 Rauma Stamfisk 是实力较强、合作客户较多的三家公司。

受精卵供应商会通过筛选有特定遗传特征的亲鱼来定制苗种的性能，以满足客户所需的不同特性，实力较强的几家供应商能够全年生产受精卵。鲑鱼卵市场属于国际市场，但其实际采购可能会受限于不同国家/地区施加的进出口政策。



1.1.2 幼鲑的培育

多数企业进行幼鲑培育主要目的是满足自身的生产计划需求，有盈余部分，也可以出售给第三方。一尾鱼苗，从脱离卵鞘、开始摄食到生长至100-250 克的幼鲑 (smolt) 阶段，需要 10-16 个月的时间。

- Big Smolt:

值得注意的是，近年来，部分养殖企业尝试改变养殖策略，在淡水阶段将幼鲑培养至500-1,000克左右，从而缩短鲑鱼海水阶段所需的时间。这一操作在行业内变得越来越普遍，其主要目的是减少患病或感染海虱的风险，同时减少海洋碳足迹对环境的影响。数据表明，2020年，“超重”幼鲑在幼鱼总释放量中的比例达到了17%。



1.2 海水阶段

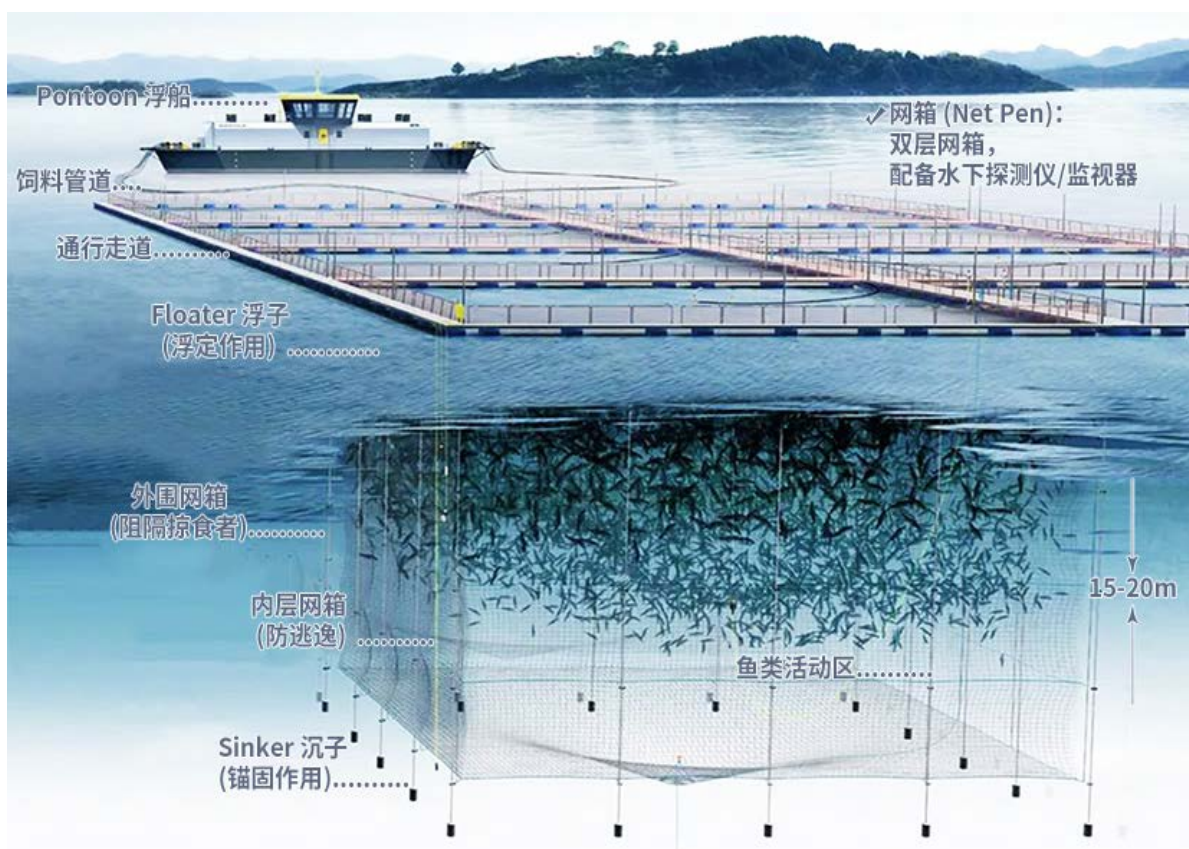
三文鱼在海水阶段的生产活动可分为短期工作和长期工作。

➤ 长期工作

- ① 每日三文鱼摄食情况监控：包括海上工作人员巡视以及水下摄像机观察，以确保没有过少或过多投喂饲料的情况。非极端天气下每日进行。
- ② 养殖水域水质情况监控：通过监测系统实时观察溶氧、温度及pH值，数据可在室内实时获取并及时采取措施（如缺氧等情况处置）。同时每日采集水样，检测微藻浓度，对赤潮等灾害提前预警。
- ③ 死鱼数量及死因监控：死鱼的收集方法有鱼泵提取、水下机器人（ROV）及人工捞取。死因检测通常会记录所在网箱、体重、体长、雌雄、性腺重、性腺长以及死因等数据。非极端天气下每日进行。
- ④ 网衣破损及清洁情况监控等：潜水员会每日潜水对网衣的受损及清洁情况进行监控，若有小规模破损也会人工进行修复。非极端天气下每日进行。

➤ 短期工作

- ① 清洁及修补网衣：网衣的清洁方式分为人工手持清洁、人工机械清洁及船只机械清洁。较小的破损可依靠潜水员修补，大范围的破损需更换网衣，运至专门公司进行。
- ② 均重测量：分为人工采样和机械自动测量。前者需将三文鱼捕捞并称重；后者使用专用设备进行。
- ③ 投苗及收获：均属阶段性工作。投苗持续时间较短，约为1个月；收获一般约持续2-3个月左右。



数据来源：佳沃食品股份有限公司 2021 年年度报告

1.3 加工阶段

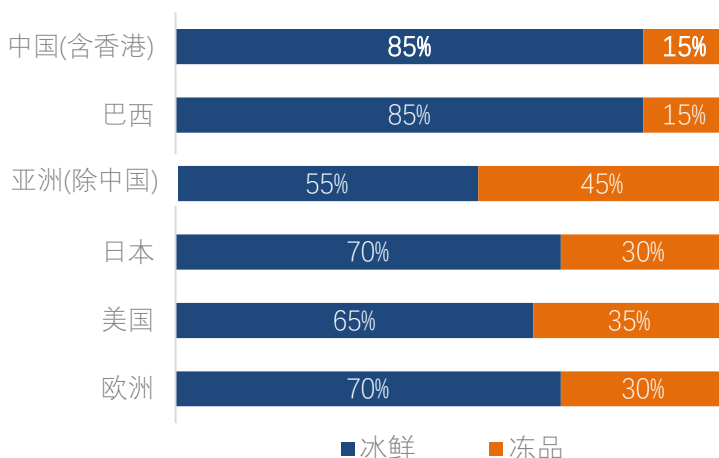
加工阶段包括初级加工 (1st processing) 及二级加工 (2nd processing)。

- 初级加工：仅包括屠宰及去除内脏；产出品储存形态主要可分为冻品及冰鲜品。
- 二级加工：范围较广，包括filleting、trimming、portioning等向不同规格的切割以及烟熏等。根据产品类型及市场需要，分别采用气调 (MAP) 新鲜包装、真空包装或冷冻单体包装储存并分销。经过二级加工的产品通常称为VAP (value-added product, 增值产品)。

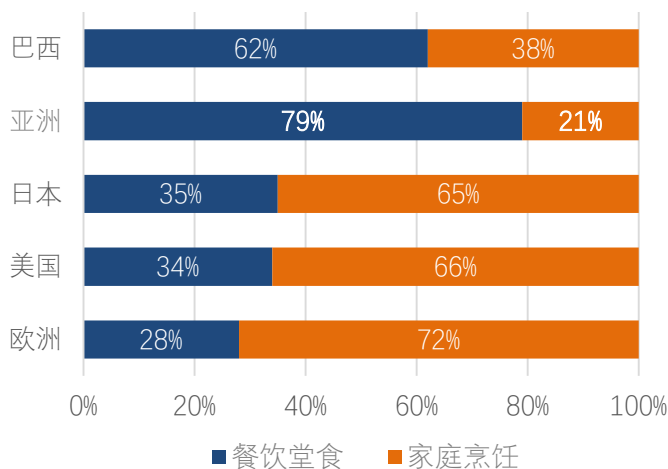


* 不同加工方法及原料状态对产品出成率影响很大，此处仅以行业通常水平示意

2021年全球主要市场产品形态分布



2021年全球主要市场消费渠道分布



不同市场的偏好不同，消费方式也有所区别。

- 以中国为代表的亚洲市场：偏好刺身、寿司等形态，消费渠道多为日料或自助等餐饮门店。
- 欧美国家：多用煎烤、烟熏等，不同人群有不同口感偏好；消费方式偏向于从零售商店购买后自行烹饪。

数据来源：佳沃食品&Kontali 三文鱼行业及市场洞察报告 2022年5月

1.4 三文鱼的主要死亡原因

养殖过程中的死亡率控制对生产效率影响巨大。

导致三文鱼死亡的原因有很多，如环境原因（溶氧、温度、重金属、潮汐、微藻等）、人为原因（生长缓慢人工淘汰、采样、性成熟、运输损伤等），但疾病原因的致死率更高、风险更大，同时需要药物处理，因此受到了行业更多的关注。常见疾病有病毒性、细菌性、真菌感染、原生动物感染以及多细胞动物（如海虱）影响。

疾病爆发是制约水产养殖发展的主要因素之一，高病死率会直接影响最终收益，某些疾病甚至可能直接对整个产业造成威胁。1984年，传染性鲑鱼贫血病 (ISA) 在挪威首次被报道，导致当地海水养殖的大西洋鲑大量死亡，造成了巨大的经济损失；2007年，该病在水产养殖业迅速发展的智利也有爆发，甚至一度导致当地大西洋鲑养殖业崩溃。

后来，人们通过健康养殖的管理方式成功抵御了该疾病的毁灭性冲击，不仅改善了养殖鱼类的健康状况、增加了收益，还减少了抗生素的使用。具体控制措施有：

- 对鱼种进行健康认证；根据鱼龄大小分塘饲养；
- 执行休渔制（渔耕轮作）；
- 对屠宰设备与废水严格消毒；禁止往幼鲑池塘中注入海水等。

◆ 几种常见疾病及感染病：

1) 传染性鲑鱼贫血病 (ISA)：是一种传染性较强的病毒性疾病，自然感染常见于大西洋鲑，在海水养殖场或掺用海水的淡水育苗场均有发病。病鱼嗜睡、精神萎靡、沉于水底，腹部膨大、眼球点状出血、鳃发白并有出血点。



2) 鲑立克次体败血症 (SRS)：病原是鲑立克次体，对养殖的影响仅在智利最为严重。发病表现有昏睡、浮于水面且游动异常、体色变暗等。严重时皮肤大面积出血，同时鱼鳃贫血，有腹水，脾脏肿大，肝脏弥散性坏死等。



3) 细菌性肾病 (BKD)：病原菌是鲑肾杆菌，在淡水和海水环境都有爆发；可通过混养水平传播，病鱼如有排卵，也会垂直传播。水温达到12℃时死亡率最高，病鱼出现游动失衡、体色发黑、皮肤有花斑、腹部膨胀、眼球突出、胸鳍基部及侧线有出血点等症状。

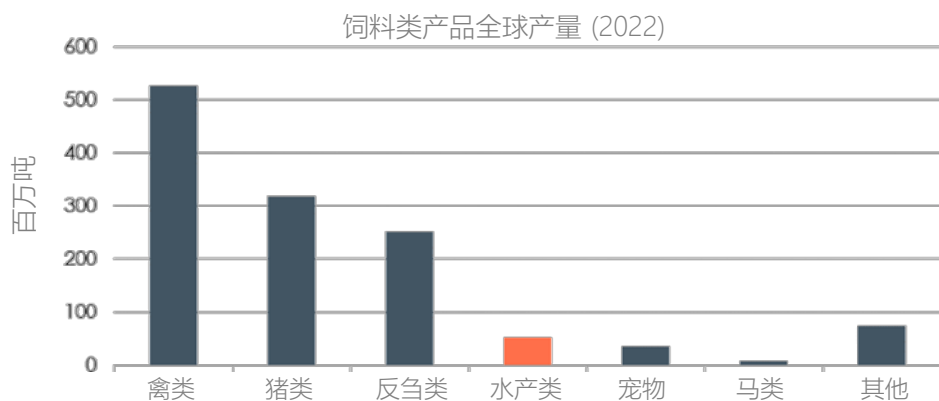


4) 海虱 (Sea Lice)：近年来，世界各国鲑鱼养殖业均受到海虱的严重影响。海虱会直接伤害鱼体，它们穿破鲑鱼皮肤寄生在体表，逐渐蚕食鱼体，引起鲑鱼死亡或使其无法食用；另一方面，为消灭海虱而采取的治疗措施，如药浴、物理摘除、瞬间加热等，也会间接造成部分鱼体死亡。

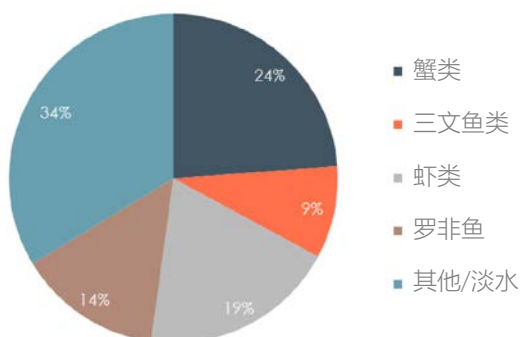


2.1 全球饲料市场

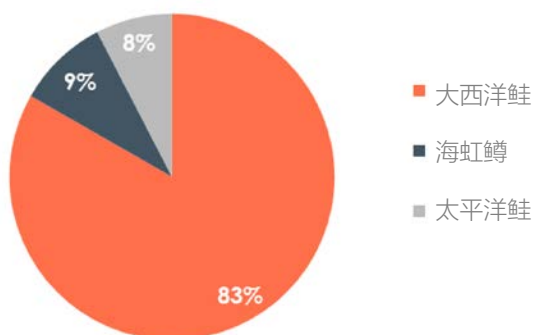
2022年，饲料行业总产能约1,266 million tons，其中87%用于禽类、猪及反刍类动物，水产养殖在行业中整体占比较低，仅为4%左右，而三文鱼饲料在水产养殖物种中占比约为9%。同时，三文鱼饲料中，83%供给了大西洋鲑。



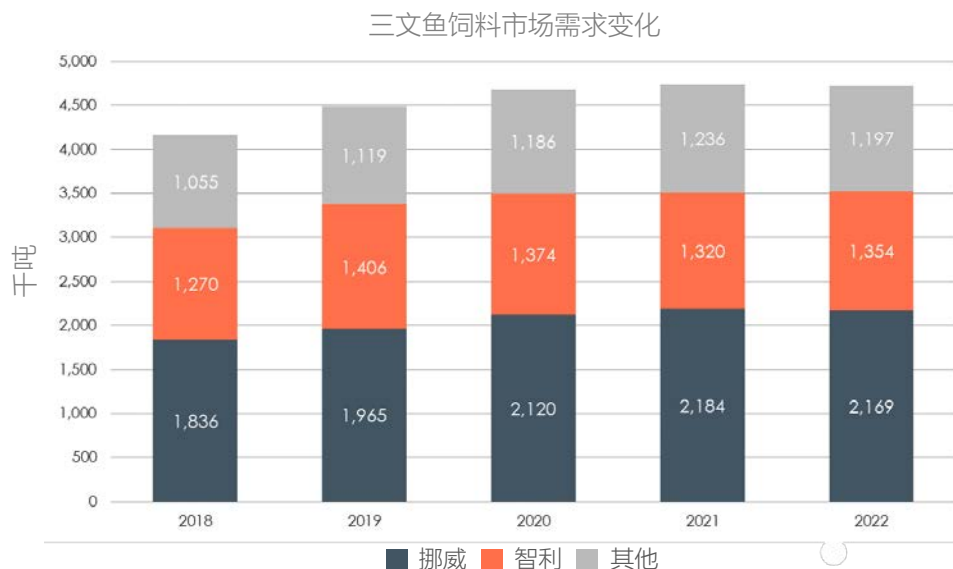
主要水产品品类饲料消耗量 (2022)



主要三文鱼品类饲料消耗量 (2022)



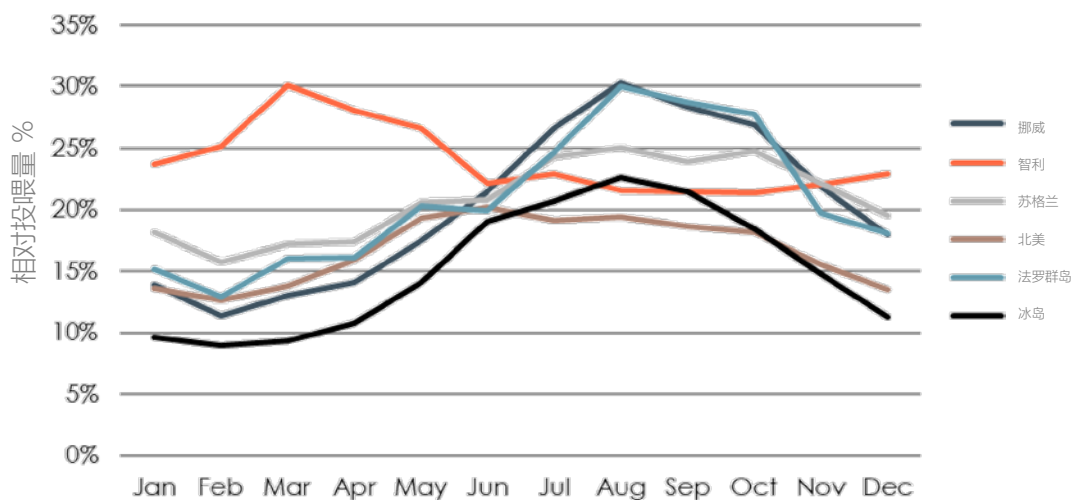
2022年，挪威的饲料消耗量（46%）高于智利（29%），侧面印证了双方产量上的差异。



数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.2 相对投喂量

三文鱼饲料投喂量与季节的对应关系
(2018-2022年平均值)



相对投喂量是指每月饲料的投喂量或使用量与月平均生物量的比。

饲料被认为是一种易腐烂产品，贮藏时间较短，因此季节性变化强，世界各地饲料投喂量受海水温度影响各不相同。上图可见，挪威的相对投喂量季节性变化最强：淡季为二到四月，旺季为七到十月，中间月份处于相对平均的水平；相对应的，淡季产量可能只有旺季产量的30%。相比之下，智利因养殖区域的温度相对稳定，相对投喂量的平均水平最高。

2.3 三文鱼饲料生产商

过去十年中，三文鱼饲料行业逐渐整合。目前，三大生产商控制着全球大部分三文鱼饲料产量：BioMar (Schouw 子公司)，Skretting (已被 SHV 收购，是 Nutreco 子公司) 及 EWOS (隶属于 Cargill)，都在全球范围内运营。

- BioMar：是一家丹麦企业，于1962年创立，为全球80多个国家和地区的超过45种鱼类和虾类提供高性能饲料。每年发布的“Farmer of the Year”榜单，从饲料转化率角度衡量各主要生产商旗下基地的饲喂效率，是行业内具有权威性的养殖表现报告。
- Skretting：在五大洲的18个国家设有生产设施，为60多个物种提供从孵化到收获所需的高质量饲料，年产量超过240万吨。总部位于挪威斯塔万格。
- Ewos：主要在挪威、智利、加拿大和苏格兰这四个主要三文鱼养殖区生产鲑鱼饲料，并为越南等东南亚企业提供热带鱼类饲料。



2.4 饲料的可持续性

随着世界范围内环保意识日益提高，各国政府、各个行业开始对“碳足迹”这一概念愈加重视。碳足迹指的是由企业机构、活动、产品或个人引起的温室气体排放的集合，通常所有温室气体排放用二氧化碳当量来表示；碳足迹越小，则表明对环境的影响越小。

饲料是确保鱼类健康和性能的关键组成部分。在鲑鱼养殖的生命周期评估 (LCA)* 中，喂养环节对环境碳足迹的影响很大。饲料效率和饲料原料是评估饲料消耗产生的碳足迹的重要参数。

* LCA (Life Cycle Assessment, 生命周期评估)：通过评估产品生产、材料使用和废弃物及环境的处理，确定养殖周期中产品、流程或服务对环境的影响。

2.4.1 饲料效率

饲料转化率 (FCR) 指投喂的饲料转化为育成品体重的比例，即有效饲喂。从数值上讲，FCR越低，即育成1kg三文鱼所需要的饲料越少，养殖效率越高。

FCR不仅代表养殖商的运营效率、是重要的财务指标，在确认养殖物种的可持续性上也十分重要。未被有效摄入而释放到环境中的饲料所产生的碳足迹，在产品的总体碳足迹中占比颇高。饲料配方及生产方式的改进，加上更好的投喂管理策略，可以大大减少每公斤养殖水产品使用的饲料量以及饲料原料，改善育成品的碳足迹。

据全球三文鱼倡议组织GSI数据，三文鱼行业目前的饲料转化率可低至1.2 – 1.5左右。通过合理进行养殖场的区位选择，调整饲料配方和投喂节奏，养殖商可能得到更好的FCR表现。

改善FCR水平是所有养殖商的目标。以全球水产饲料巨头BioMar2022年发布的《智利三文鱼养殖场TOP10》行业分析报告为例，目前智利行业内表现最好的10家养殖场，平均FCR已达到接近 1，其中表现最为优秀的养殖场甚至可以达到低于 1 的饲料转化率。当期Australis共有四家养殖场位列“2022年智利最佳养殖者”榜单前五名，其中表现最好的养殖场以0.99的FCR（饲料转化率）指数拔得头筹，显示了养殖企业的整体饲喂策略对公司综合FCR表现的重要影响。



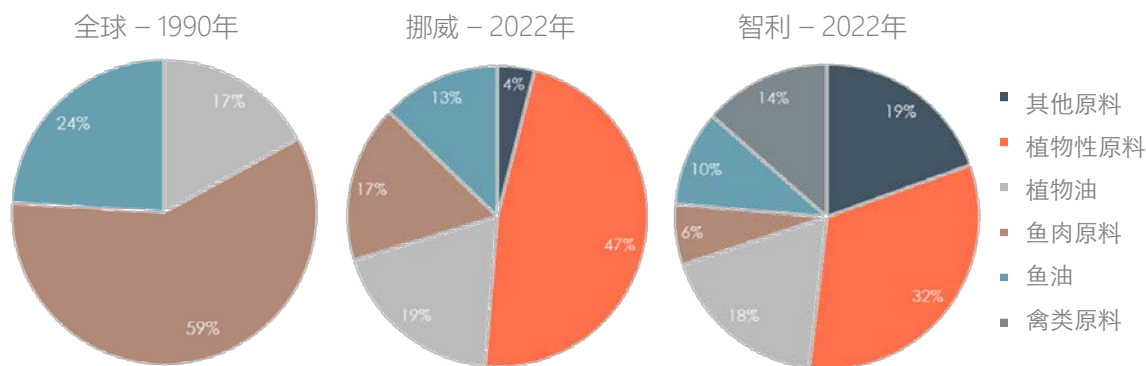
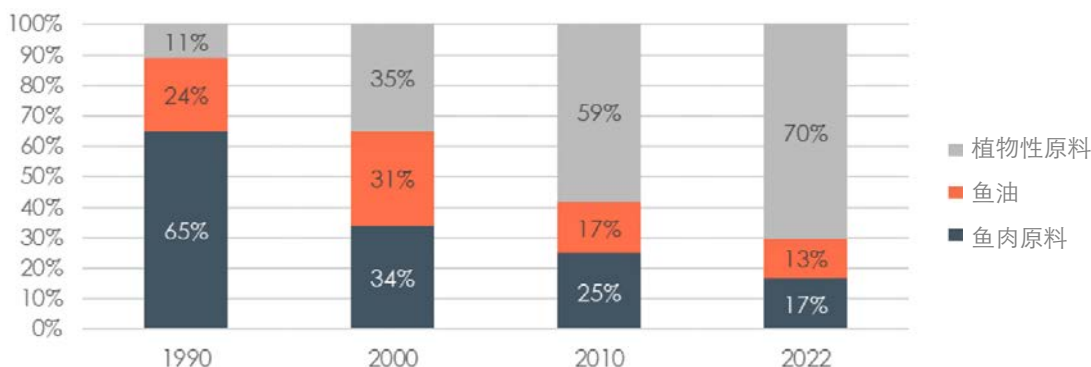
BioMar2022年智利“Farmer of the Year” TOP10榜单

数据来源：Global Salmon Initiative; BioMar Chile's Farmer of the Year 2020

2.4.2 饲料原料

目前养殖三文鱼的碳足迹表明，改变喂养方式至关重要。1990年，挪威鲑鱼的平均饮食含有65%的鱼粉和24%的鱼油，2022年，挪威在饲料中使用了17%的鱼肉原料、13%的鱼油。随着国际社会对碳足迹的重视及原料鱼捕捞量日益减少，饲料中的海洋成分也在逐渐减少；鱼粉和鱼油多来自不适合人类消费的杂鱼，或生产过程中产生的尾料。

三文鱼饲料成分沿革（以挪威为例）



各国养殖商使用的饲料多为就近生产。行业内名列前茅的生产商大多配备有专业的兽医专家团队，负责饲料的评估及配方调整，设计制定最适合自家生产策略的配方后，再与饲料厂家合作进行定制。目前的饲料配方，致力于改善产成品中不饱和脂肪酸（ Ω -3， Ω -6）及虾青素等备受消费者关注的营养物质的含量及鱼肉的色泽。

► 鱼进鱼出 (Fish-In Fish-Out) :

表示生产 1 公斤养殖三文鱼，饲料原料需使用的野生鱼类的公斤数（不包括尾料），体现了三文鱼养殖过程中对野生鱼类种群的消耗水平。近年来，得益于对饲料成分的调整（包括降低鱼粉、鱼油含量，转用植物油、小麦粉、玉米粉代替等），各主要养殖物种的FIFO都呈现逐年减少的态势。



Mow i2022年FIFO数据

V. 财务模型 Financial Model

- 1 **主要财务指标**
 - 1.1 收入
 - 1.2 成本
 - 1.3 经营性息税前利润

- 2 **成本结构及影响要素**
 - 2.1 养殖成本结构
 - 2.2 疫病和死亡率对成本的影响

- 3 **营运资本**
 - 附： 营运资本需求模型

- 4 **投资回报**
 - 4.1 单Site投资回报
 - 4.2 回报及利润
 - 附： 生物资产的会计处理

1.1 收入

价格:

公开市场中可获取的三文鱼销售价格通常是基于特定条款 (commercial terms) 的参考价格, 例如挪威的纳斯达克价格和智利的UB价格。

这些参考价格都是某一特定产品在预设贸易条款下的价格 (纳斯达克价格 = Fresh, HON, USD/KG, FCA Oslo; 智利UB价格=Fresh, Fillet Trim D, USD/LB, FOB Miami), 其他产品形态 (冰鲜/冷冻, 整鱼/鱼柳) 和不同交货地或外贸条款的销售将导致实际价格与参考价格的偏差。

另外, 参考价格是现货价格, 而大多数公司的产品组合中既有现货销售, 也有合同销售; 参考价格适用于优质鱼类 (Premium Grade), 而实际价格适用于各种质量等级, 包括工业级 (Industrial Grade) 或次级品 (Downgrade)。

根据买方和卖方对于运输过程中责任界定的不同, 在财务报表中对于运费的处理也并不相同。

收获量和销售量:

常用的收获量标准计量单位包括:

- 去脏 (Gutted Weight Equivalent, GWT) 或带头去脏整鱼 (Head-on-Gutted, HOG/GWT);
- 全鱼当量 (Whole Fish Equivalent, WFE)。

GWT同WFE的主要区别为是否考虑内脏重量。

常用的销售量标准计量单位包括:

- 以产品重量计算的销售公斤数 (净重, Net KG);
- 转换为标准重量单位 (挪威通用GWT, 智利通用WFE) 之后的销售公斤数 (转换率参见附录)。

财务报告收入还可能包括从参考地点 (如FCA Oslo) 到客户的发票运费, 并扣除折扣、佣金等; 以及来自贸易活动、副产品销售、保险赔偿、出售资产损益等方面的收入。

1.2 成本

详见下一章详细介绍。

1.3 经营性息税前利润 (Operating EBIT)

经营性息税前利润通常都不包括生物量的公允价值调整 (Fair Value Adjustment)。

2.1 养殖成本结构

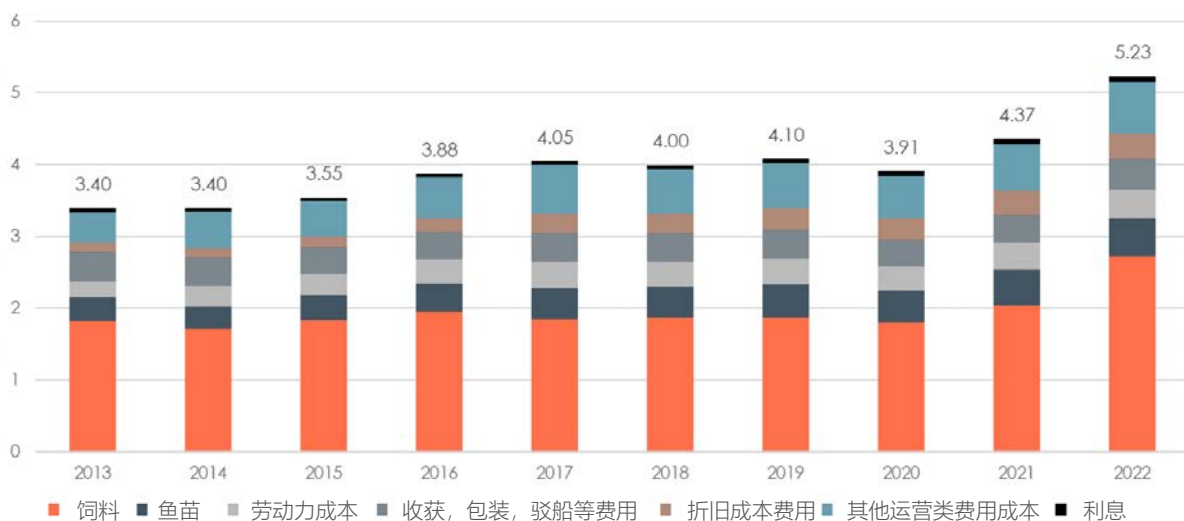
- **饲料:** 饲料是三文鱼生产过程中最大的单项成本，详见饲料部分介绍。
- **鱼卵及鱼苗:** 养殖前期必须投入的成本，相对稳定。

鱼卵：全球仅有几家鱼卵供应商提供相关产品和服务，包括AquaGen, Benchmark Genetics 和 Rauma Stamfisk；鱼卵供应商可以根据客户所需的不同特征选择携带对应有利遗传的亲鱼种群，来定制他们的产品；目前行业已建立起完善的全年/全球化供应体系。

鱼苗：大多数鱼苗都是由各个三文鱼养殖商基于自己的养殖计划在内部孵化生产的，但也有一部分可以买自/卖给第三方；一般的流程是在基于开放式或RAS技术的陆基孵化场，通过10-16个月的时间将其繁育至100-250g并投放至大海；但近年来为进一步缩短在海水中的养殖时间，降低暴露于海虱和疾病下的生物风险，生产更“大”的鱼苗 (250- 1000g) 越来越普遍，对应的每公斤成本也在增加。

- **劳动力成本:** 三文鱼生产是资本密集型产业，劳动力成本只占总成本的一小部分。人工成本近年来一直比较稳定，但受各个国家本身工资水平和通货膨胀影响。
- **收获/屠宰/加工/包装:** 与活鱼运输、屠宰、加工和包装相关的成本都显著受到收获数量、物流体系和自动化水平的影响。
- **折旧:** 三文鱼养殖行业正在致力于投资新技术，提高自动化、信息化水平以及疫病防治的技术设备等等，这都在相当程度上推高了折旧成本。
- **其他成本:** 包括直接和间接成本、管理费用、保险、生物成本 (不包括死亡率) 等。

挪威三文鱼行业成本结构 (2012 - 2022年, EUR/kg)



2.2 疫病和死亡率对成本的影响

在养殖过程中，每公斤的EBIT成本会随着平均收获重量的增加而逐渐下降，下降幅度呈边际递减。当平均收获重量增加到一定程度，每公斤成本将达到理论最低值。在此基础上继续进行投喂，则平均收获重量不会继续增加，或远小于理论饲料转化率，每公斤成本反而会开始逐渐上升。

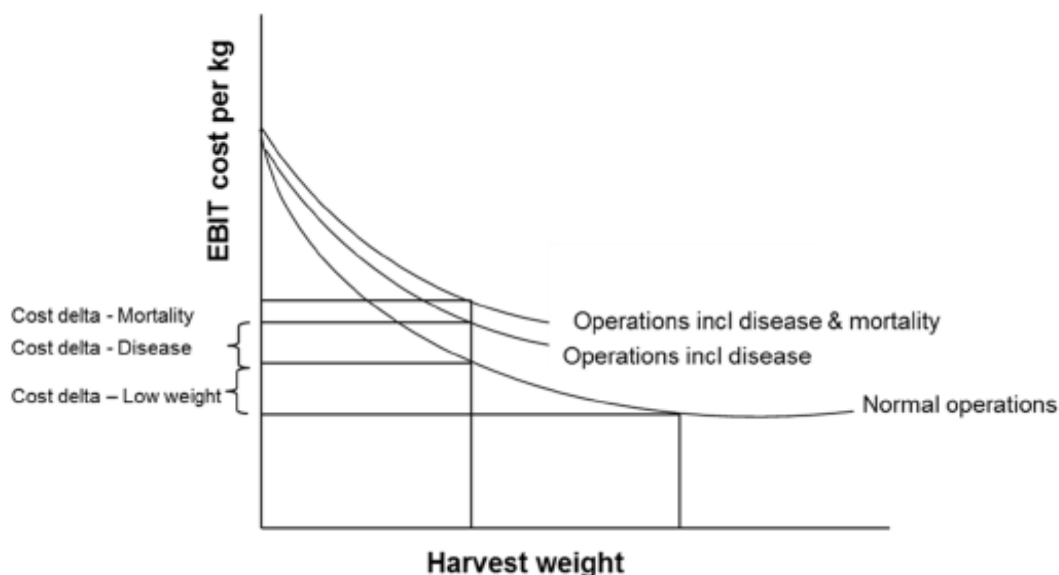
如果捕捞时鱼的重量低于最佳水平（例如由于疾病造成），每公斤的息税前成本将会更高。

在生产周期中，还会出现一些正常/非正常的死亡率。在通常情况下，鲑鱼苗进入海水环境后的前1-2个月死亡率最高，而生产周期的后续阶段死亡率通常较低。在养殖周期后期，死亡率的升高通常与疾病的爆发、对海虱的治疗或捕食者的攻击有关。

死亡率的核算目前没有严格的标准，也没有统一的行业标准。有三种通用方法可供选择：

- 将所有观察到的死亡率计入当期费用
- 将所有死亡率资本化(让幸存的个体在收获时在资产负债表中承担死亡个体的成本)
- 只收取异常死亡率费用(死亡率，高于正常情况下的预期)

生物生产的过程必然伴随一定的死亡率。通过将死亡成本资本化，捕捞鱼类的成本将反映出从一个生产周期中可以收获生物量的总成本。



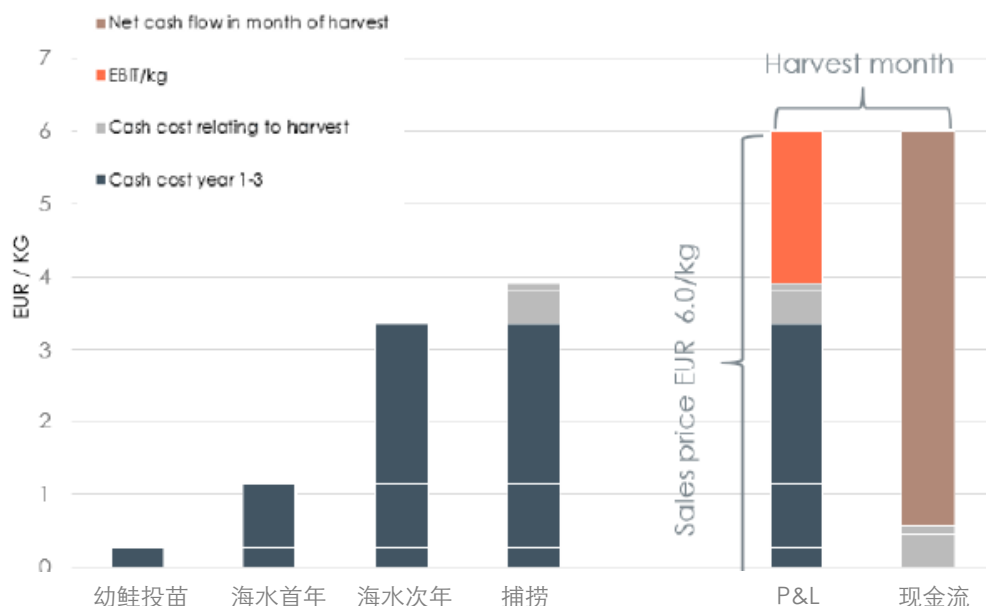
三文鱼的养殖周期很长，养殖过程中需要大量的营运资本投资，平均约为每公斤3.1欧元（挪威）。营运资金需求随着时间的推移而增加，并随货币汇率的变化而波动。

三文鱼的生长速度显著受到海水温度变化的影响，因此，净营运资本在一年内会随养殖季节变化而有所不同。以北半球挪威为例，三文鱼在夏/秋季生长速度比较快，冬/春季海水较冷，生长速度较慢。但由于收获量在一年内较为平均，导致净营运资本的季节变化很大，最高点通常在年底左右，最低点在仲夏左右。

2016-2020年净营运资本变化(挪威, EUR/KG GWT)



下图是对全养殖过程中营运资本变化情况的模拟展示。约10-16月龄的鲑鱼幼苗被投入海水，进入14-22个月的海水生长阶段，最后在捕捞月进行收获。假设资本支出等于折旧，同时暂不考虑应收帐款或应付帐款变化的影响，最后捕捞时的全部成本，应包括 (i)养殖初期的投苗成本、(ii)海水育肥阶段成本，以及 (iii)最后一个月的捕捞加工相关成本。实现销售后，价格高于成本的部分即销售利润；从现金流角度，之前全部的资金投入会在最后一个月一次性收回，产生较高的净现金流。

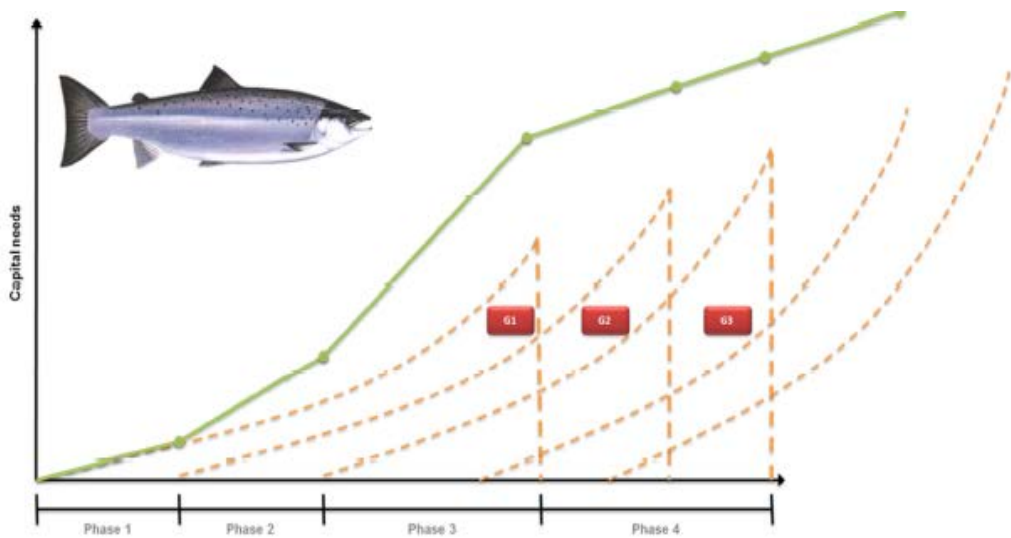


附：营运资本需求模型

在稳定（即产量恒定）状态下，生命周期的每个阶段都至少会有三代左右的三文鱼。如果未来的养殖生产（即下一代）也遵循同样的模式，大部分现金流将在不同的生长阶段重新投资到海水中。如果公司希望增加未来的产量，则接下来的几代需要更多的营运资本。这是一个滚动向前的过程，无论是在稳定状态时，还是在增加产量时，都需要大量的流动资金。

如下图所示：

- 在第一阶段，只有一代 (G1) 鱼，营运资本的需求即为其养殖成本；
- 进入第二阶段，下一代 (G2) 也投入生产，同时G1还在继续增长，资金投入迅速增加；
- 在第三阶段，G1已经临近收获期，G2处于成长期，G3处在投苗期；
- 第三阶段结束时，G1开始收获并一次性回收资金，但同时G2和G3也在不断累积成本。



如果每一代的目标均重相同，且其他客观因素都处于稳定状态，那么营运资本将在第三阶段结束时达到峰值。

如果产量在不断增长，或者下一代相比上一代的均重在不断增加，则第三阶段后的营运资本需求也会增加。反之，则营运资本需求下降。

4.1 单Site投资回报 (以挪威为例)

- 普通养殖场, 持有4张养殖许可证
- 设备投资成本: 3.5-4.5MEUR
- 养殖许可证数量: 4
- 许可证成本(二手市场): 68MEUR (每张许可证约17 MEUR)
- 每个养殖周期产量: 约4400吨GWT
- 投苗数量: 1,150,000
- 每尾鱼苗成本: 1.9EUR
- 每公斤饲料价格: 1.4EUR (LW)
- 饲料转化率 (FCR): 1.2 (LW)
- LW到GWT的出成率: 0.84
- 收获及加工成本, 包括每公斤驳船成本 (GWT): 0.4EUR
- 平均收获重量 (GWT): 4.5kg
- 存活率: 85%
- 销售价格: 6.4EUR/kg

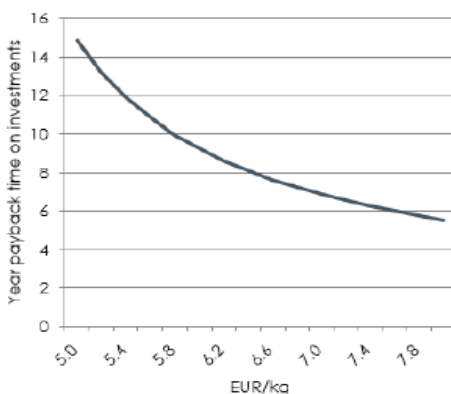
➤ 假设条件:

- 为简化模型, 案例仅假设单个Site; 现实中同时运营多个Site可有效实现规模经济, 降低成本;
- 假设幼鲑直接从外部购买; 现实中很多公司的幼鲑都来自内部生产, 成本较低;
- 鱼类的生产性能受到包括摄食、海水温度、疾病、水中含氧量、幼鲑品质等多种因素的影响;
- 销售价格6.4EUR/kg, 取2017-2021年5年期间挪威的平均价格。

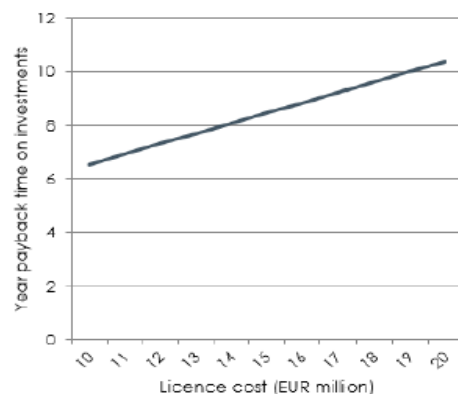
➤ 结果:

- 以每公斤6.0欧元的销售价格计算, 原始投资的回收期约为9年(考虑牌照成本); 这一结果对销售价格、许可成本和经济饲料系数(FCR)都非常敏感。

Payback time varying sales price



Payback time varying licence cost



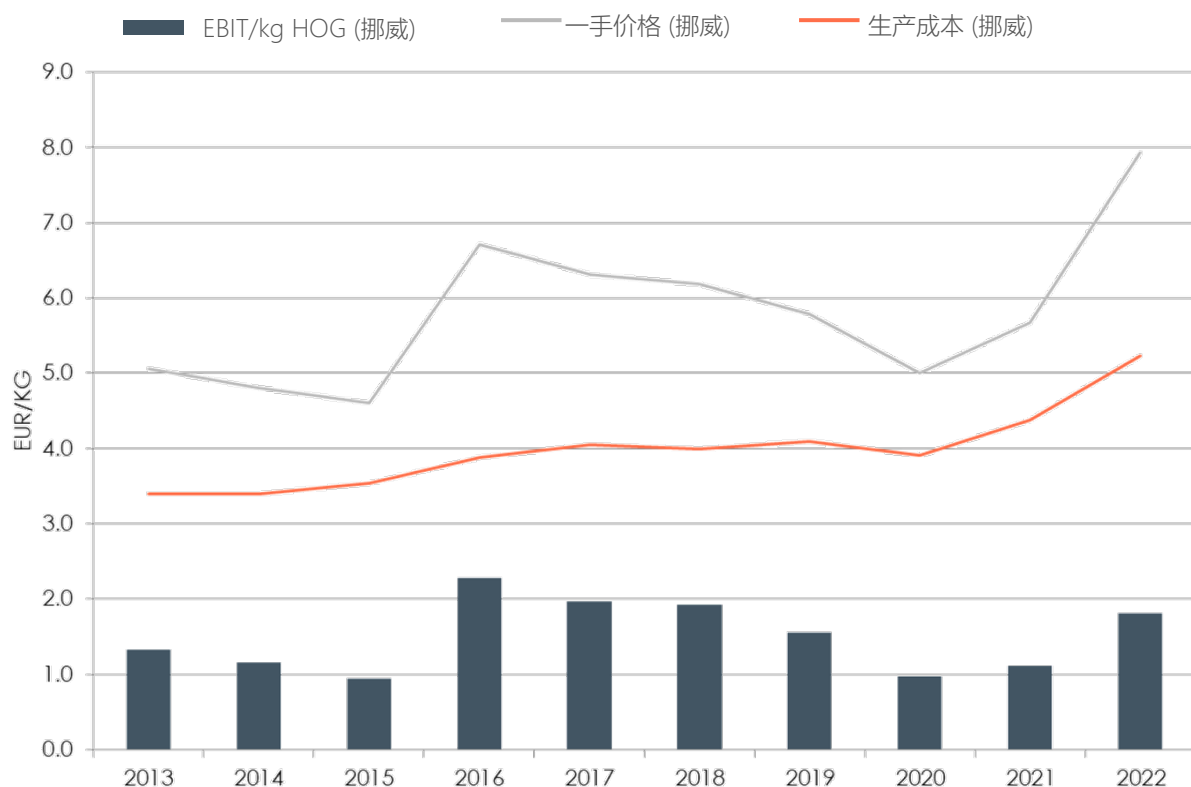
4.2 回报及利润

大西洋鲑鱼被认为是一种健康、可持续、环境友好的产品。在全球中产阶级不断壮大、人口老龄化、健康生活以及对碳足迹日益关注的支持下，估计需求每年增长6-7%。产品创新、品类管理、长期供应合同、高效的物流和运输等，都刺激了三文鱼需求的强劲增长。

此外，三文鱼行业的一个基本特征是，由于监管法规和生物特性的限制，全球范围内供应始终是有限的。因此从供需平衡角度来看，供应增长持续低于需求增长的速度，推动了三文鱼价格自2011年以来持续上涨。

过去十年，由于饲料成本、生物成本和更严格的监管合规程序等因素，养殖成本呈上升趋势。

不同地区的养殖模式、对应市场，生物资产风险等都存在较大差异，呈现出各自不同的收入和成本特征，因此对应的每公斤息税前利润也并不相同。



挪威养殖场盈利情况历史变革

数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

附：生物资产的会计处理

- 根据国际会计准则的相关规定，除非公允价值不能可靠计量，生物资产应按照公允价值扣除出售成本的方式计量。
- 由于现实中并不存在一个有效的“活鱼”交易市场来直接确定其公允价值，因此活鱼的估值是通过一个模型完成：
 - 挪威：对于准备收获的鱼（不同国家标准不同，挪威为4kg GWT，相当于4.8kg LW），在当期市场销售价格的基础上扣除收获、运输等相关成本，即得到活鱼的估计价格；对于尚未准备好收获的鱼（即低于4kg GWT），则可基于 (i) 鱼入海时的价值和 (ii) 鱼达到预计收获尺寸时的估计成本，采用插值法计算获得；
 - 智利：对于已经准备收获的鱼，计算方法与上述相同；对于尚未达到收获标准的鱼，则直接采用成本法计量。
- 进行公允价值计算时，估价同时还需要反映不同的质量等级和大小规模分布。
- 由于公允价值不能可靠地计量，鱼卵和鱼苗都按照成本法计量。
- 公允价值变动损益应连续确认，在损益中并单独列报（不应包括在收获生物资产的成本中）。在收获并完成销售时，已确认的公允价值调整应相应冲回。



VI. 认证及可持续 Certificates & Sustainability

- 1 官方机构与组织
 - 1.1 全球权威认证机构
 - 1.1.1 BAP
 - 1.1.2 ASC
 - 1.1.3 其他重要国际认证
 - 1.2 可持续发展组织
- 2 三文鱼的可持续生产
 - 2.1 可持续生产的动因和意义
 - 2.2 可持续生产的目标
 - 2.3 可持续生产关注的环节
 - 2.4 水产养殖对环境的影响
 - 2.4.1 环境友好
 - 2.4.2 微塑料污染
 - 2.4.3 富营养累积
 - 2.4.4 海床影响
 - 2.4.5 药物影响



1.1 全球权威认证机构



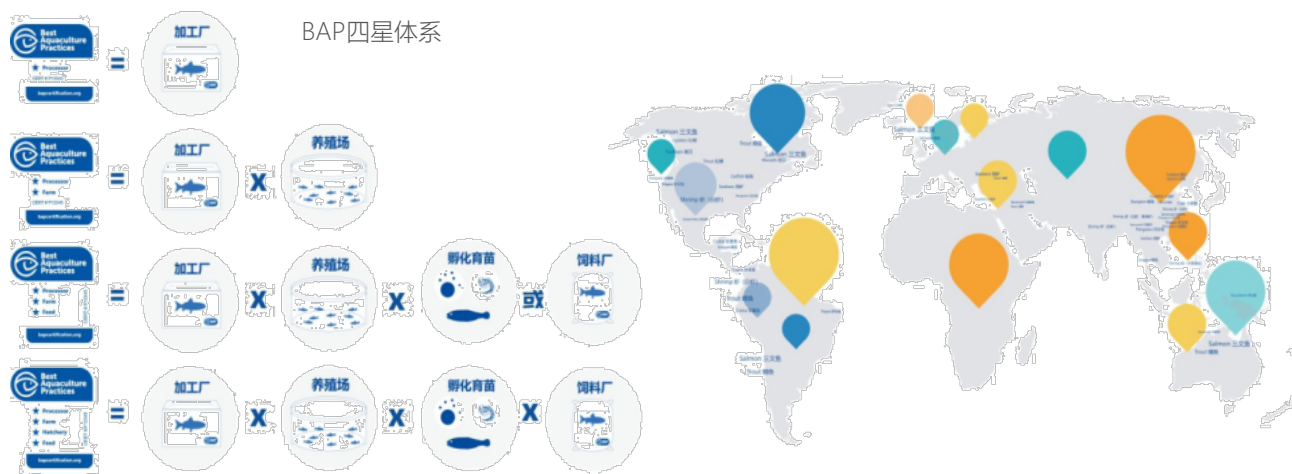
1.1.1 BAP

BAP (Best Aquaculture Practices/最佳水产养殖规范), 是目前全球公认最值得信赖、最全面可靠的国际第三方水产养殖规范认证项目。

BAP创立于2002年, 隶属于全球水产养殖联盟 (GAA)。GAA 于1997年成立, 是制定水产养殖规范标准方面有世界权威性的非营利行业协会。BAP标准专门针对水产养殖业, 是唯一对全产业链各环节均严格管控的国际权威标准。

截至2020年初, 全球共有36个国家、超过2,400家养殖基地及加工厂通过BAP认证。认证鱼种包括三文鱼、虹鳟、白虾、海参、罗非鱼等23大类。

- **四星标识:** BAP主要通过建立水产品苗种生产、养成、加工以及流通过程中的各项生产标准, 从全产业链“从鱼池到餐桌”的角度, 全面审核育苗场、养殖场、饲料厂和加工厂四个主要生产环节所涉的各项操作规范; 各环节均通过审核者, 可获得 BAP四星的最高标识。



- **严格标准:** 全面考察养殖过程中的食品安全健康、环境保护、社会责任&动物福利, 以及产品的全程可追溯性, 并提供最高水准的可操作规范。
- **定期年审:** 认证有效期一年, 需年度审核更新; 即饲料、育苗、养殖、加工全产业链均通过严苛的现场考察及年审。
- **信息公开:** 所有认证企业/养殖场信息均在官方网站公示: www.bapcertification.org。
- 2019年7月, BAP推出全新LOGO设计。





1.1.2 ASC

ASC (Aquaculture Stewardship Council/水产养殖管理委员会)，是一家独立的国际认证机构，宗旨是在全球范围内推动传统水产养殖业的**可持续发展**。

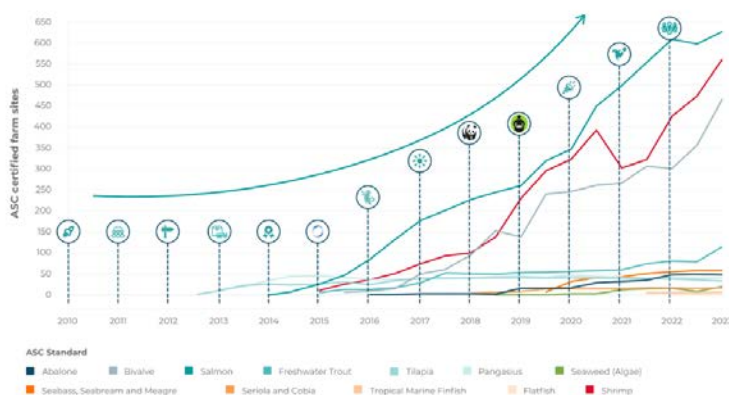
ASC与MSC (Marine Stewardship Council/海洋管理委员会) 一脉相承，前者针对人工养殖水产品，后者覆盖野生捕捞产品，二选其一。两项认证内核相似，作为国际认可度最高的权威认证之一，代表对产品上游端品质的高度认可。带有ASC标识的产品保证来自ASC认证的负责任养殖场，遵守最严格的环境和社会责任标准。

➤ 全链追溯：ASC产销监管链 (ASC CoC) 认证，确保认证产品在抵达消费者手中之前，历经的“养殖 - 加工 - 进口 - 营销”每一个环节都有规范记录，能够追溯到通过认证的养殖场。

➤ 市场认可：ASC是进入欧美海鲜市场的必要门槛之一。国内来讲，IKEA宜家、METRO麦德龙、Walmart沃尔玛、AEON永旺株式会社等零售超市专柜，以及希尔顿、凯悦等国际连锁酒店，也将其作为水产品入驻的必要门槛。

➤ 定期年审：ASC涵盖全球最主要养殖品种；养殖三文鱼是ASC认证的重要对象，认证有效期一年，持证企业需要每年接受专业评估人士的现场检查和工作审核。

➤ 信息公开：所有ASC认证信息均在官方网站公示：www.asc-aqua.org。



2023年全球认证渔场数量

ASC标准良好操作的**7大原则**，帮助保护社区和环境，并努力确保水产养殖业的持续性：

1. 合法性 (遵守法律法规、合法经营)
2. 自然环境和生物多样性保护
3. 水资源保护
4. 物种和野生种群多样性的保护 (如，避免养殖区域逃逸事件影响野生族群)
5. 动物饲料和其它资源的合理使用
6. 动物健康 (非必要不使用抗生素和化学品)
7. 社会责任 (如，不雇用童工、工人健康和安、集会自由、社区关系)。



50 ASC certified species in production



99 countries where ASC certified seafood can be purchased



1,193 master brands delivering the ASC logo to consumers

1.1.3 其他重要国际认证



- G.A.P.: GLOBAL G.A.P., 全球良好农业操作认证, 在全球市场范围内作为**良好农业操作规范**的主要参考而建立。农产品作为食品供应链的源头, 其生产过程中的**安全性**愈来愈被消费者所关注; GLOBAL G.A.P.认证将消费者对农产品的需求转化到农业生产中, 标准涵盖了对所认证的产品从养殖/种植到收获的全过程, 并迅速在很多国家被认可。



- BRC: British Retail Consortium, 英国零售商协会, 是一个重要的国际性贸易协会, 成员包括大型的跨国连锁零售企业等各类零售商, 认证产品涉及的种类非常广泛。BRC全球食品技术标准是国际公认的食品规范, 用以评估品牌食品的**安全性**, 广泛应用于美国和欧洲地区, 标准涵盖产品安全的关键控制体系、品质管理系统、产品控制、制程控制、工厂环境及人力资源。



- HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point, 即危害分析的关键控制点。HACCP体系是国际上共同认可并接受的食物**安全保证**体系, 主要对食品中微生物、化学和物理危害进行安全控制。联合国粮农组织和世界卫生组织从上世纪80年代后期开始大力推荐这一食品安全管理体系。



- AHA: American Heart Association Certified Food, 美国心脏协会认证**有益心脏健康**食品。AHA推荐适当常食三文鱼等深海鱼类, 以补充对心脑血管健康十分有益的不饱和脂肪酸Ω-3, 其中的DHA、EPA有助于保持动脉血管的洁净和血流畅通, 维持血压, 并抑制甘油三酯, 降低心脏病风险。



- FDA: U.S. Food and Drug Administration, 美国食品药品监督管理局, 是由美国国会及联邦政府授权, 专门从事食品与药品管理的最高执法机关, 致力于保护、促进和提高国民健康, 执行政府卫生管制。通过FDA认证的食品、药品、化妆品和医疗器械确保对人体是**安全而有效的**, 在美国等近百个国家通行。



- Kosher: 犹太**洁食**认证, 符合犹太教教规的食材。相关规定除限制可食动物的种类外, 其屠宰及烹调方式也作为影响要素受到评估。犹太洁食与伊斯兰教的清真食物 (Halal) 相似, 但因信仰的差别, 忌食范围略有不同。三文鱼因饲料使用猪肉制品, 在一些宗教标准严格的市場, 可能不被纳入Halal食品。



1.2 可持续发展组织

维护行业的可持续发展，保护自然环境和人类的未来，是三文鱼养殖业非常看重的社会责任。实现这一目标需要从业者采取协调一致的行动，组建新形式的关键合作伙伴关系。

全球可持续海鲜倡议 (Global Sustainable Seafood Initiative, GSSI) 是这类关键伙伴关系的一个最佳案例。作为一家权威性的行业协会，GSSI在确认海产品类认证方面发挥着重要作用。GSSI成员认可权威第三方认证的价值观，推进操作规范的落实，给消费者和利益相关者提供可持续性的判断标准。这些第三方认证的代表包括ASC 和 GLOBAL G.A.P. (上文有述)。



GSSI VISION
More sustainable seafood for everyone



GSSI MISSION
Ensure confidence in the supply and promotion of certified seafood as well as to promote improvement in the seafood certification schemes.

GSSI 致力于协调全球的努力方向和资源利用，目标是维护海产品的可持续发展，应对环境挑战。倡议组成指导委员会，代表整个海产品价值链，管理并协调各位业内参与者，包括养殖公司，非政府组织，政府机构，以及包括FAO (国际粮农组织) 在内的国际组织。GSSI通过促进参与者之间的沟通与合作，以推动海产行业更加可持续的发展，守护每个人的未来。

目前全球有90多个行业利益相关者加入GSSI；养殖者通过加入GSSI 证明其养殖环节各项操作执行可持续性标准，表达对可持续理念的支持。



2.1 可持续生产的动因和意义

随着世界人口的增长，水产品消费需求也在增长，但传统捕捞方法无法满足增量，野生捕捞已濒临供应极限。满足水产品需求、缓解过度捕捞，解决方案是积极开发人工养殖。水产养殖是世界上增长最快的食品生产体系，2018年前后，全球消费的水产品基本一半以上来自养殖。

养殖水产品的快速增长提出了新的问题，例如：不良现场管理、水污染、生态系统破坏，以及从业者恶劣的工作条件。通过促进建立良好的水产养殖管理方式，我们不仅能够满足不断增长的产品需求，同时也能尽量减少对环境和社会的影响。

- 可持续生产认证的意义：

- 巩固现有市场份额，并进军新的市场；
- 通过提高在行业内和消费者中的可信度，提升市场价值；
- 采用行业最佳实践 (如：有效利用饲料，控制疾病)，积极提升竞争优势，成为行业的领跑者。

2.3 联合国的可持续发展目标

联合国提出的可持续发展目标 (SDGs) 包含17大项，水产养殖业对其中的 10项可以做出直接贡献。



2.2 可持续生产关注环节

可持续生产关注饲料、养殖、加工等水产养殖行业中所有的环节，同时考虑农业生产活动的环境和社会影响，以确保负责任地生产产品。



GLOBALG.A.P.水产养殖认证

2.4 水产养殖对环境的影响

2.4.1 环境友好

水产养殖是对环境最友好的畜牧业形式之一。



2.4.2 微塑料污染

海洋微塑料是各国政府开始关注的一个新兴问题，其造成的环境影响相较其他污染范围更广，影响时间更长。相关部门正在采取各种举措来减少塑料废物，例如改善废弃物管理规则、海滩及海底清理活动、使用改进的包装，以及监测鱼类中微塑料和塑料相关污染物的存在。

除了微塑料之外，养殖过程中使用及产生的各种废弃物也会对环境产生较大影响，如渔网、废弃绳索、泡沫板、油污等，但相较微塑料，这些大型废弃物可通过加强人工管理等方式从而有效减少，而微塑料则主要需依靠材料改良从而实现控制或减少。

2.4.3 富营养积累

溶解的营养盐会通过生活污水、工业、农业和水产养殖废水等形式释放到沿海水域，而营养盐的过多积累则会造成海水富营养化，从而导致微生物大量繁殖、水质下降等风险。在水产养殖中，三文鱼在进食后，溶解的氮和磷会通过鳃释放，也有少量以尿素的形式释放。根据挪威海洋研究所的数据，尽管沿海水域溶解的营养盐浓度的增加可能会导致生态系统向不利的方向变化，但鱼类养殖所产生的的溶解营养对区域环境影响的风险在所有生产区都被认为很低。

数据来源：Mowi Salmon Farming Industry Handbook 2023

2.4.4 海床影响

开放式网箱将有机颗粒以鱼类粪便和未被食用的饲料的形式直接释放到水环境中，或多或少会影响养鱼场周围的环境。然而，排放物主要由易降解的化合物组成，因此这种影响是可逆的，海床的环境可以在几个月到几年内完全再生。

挪威、智利等主要生产国均有严格的法律规定，养殖者有义务持续监测海床，以使水产养殖对环境的影响保持在可接受的范围内。如果对海床的环境影响不可接受，则该场地可能会休耕、减产或被重新分配到其他位置。

养殖区域的海水含氧量水平决定了该水域其他海洋物种的生存状态，也是海床影响的重要考量因素。以智利为例，环境监管机构国家环境监督局 (SMA, Superintendencia del Medio Ambiente) 及国家环境评估局 (SEA, Servicio de Evaluación Ambiental) 对养殖全程均执行严密监管，监督生产区域和周边社区的环境和生态保护，以确保生产过程中的可持续发展。养殖场开始新的生产周期前，其规划区域必须通过海水含氧量检测 (INFA)，否则无法取得生产许可。



2.4.5 药物影响

以海虱治疗为例，海虱属于桡足类，而治疗海虱的药物也会影响其他物种；治疗方式对非目标物种的影响方式存在差异。沐浴治疗可提供短期效果，而口服治疗可能会在较长时间内影响非目标物种。沐浴治疗所使用的药物包括过氧化氢、氮杂甲硫磷、氯氰菊酯和溴氰菊酯，处理直接在网箱或驳船中进行。如果在网箱中进行处理，则药物会直接释放到海中；当在驳船上进行治疗时，药物可以在船舱内释放。

口服治疗是指使用除虫脞、七氟苯脞和甲维菌素等药物，它们可以通过鱼类粪便释放到环境中。在所有药物治疗方法中，氮杂甲硫磷被认为具有低风险，而过氧化氢、氯氰菊酯、溴氰菊酯、除虫脞、七氟苯脞和甲维菌素被认为具有中等风险。

近年来，市场上出现了热去除、机械去除等相对较新的处理方法，更多地采取物理手段，部分减少了对药物的使用。非药物治疗在实际生产中使用率有明显增高，虽然致死率等与药物治疗相比较，但仍有较大的发展空间。



VII. 技术展望 Technology & Forecast

- 1 RAS
 - 1.1 定义
 - 1.2 发展RAS的目的
 - 1.3 RAS的主要设备
 - 1.4 RAS的基本要素
 - 1.5 循环水养殖模式
 - 1.6 循环水养殖的优缺点
 - 1.7 RAS的具体处理流程
 - 1.8 发展限制
 - 1.9 未来发展

- 2 **深海养殖**
 - 2.1 深海网箱的发展
 - 2.2 深海网箱的定义
 - 2.3 深海网箱的发展特点

- 3 **智慧渔业**
 - 3.1 定义
 - 3.2 市场契机
 - 3.3 应用场景
 - 3.4 国际智慧渔业的研究和应用

1.1 定义

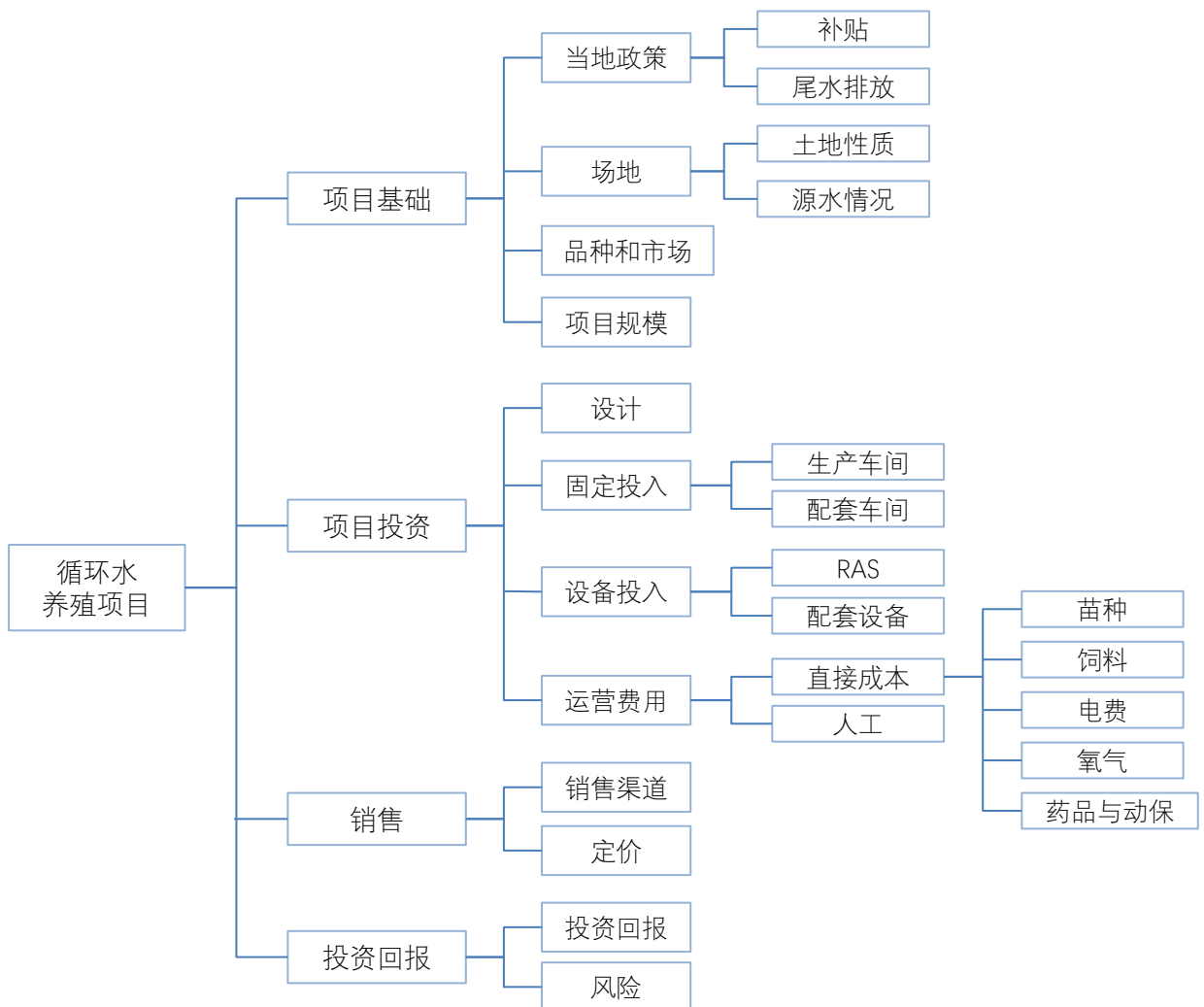
Recirculating Aquaculture System, 循环水养殖系统, 目的是去除养殖水体中的残饵粪便、氨氮、亚硝酸盐氮、悬浮物等有害污染物, 净化养殖环境。利用生物反应、物理过滤方法去除水体杂质, 再通过消毒、增氧、调温等处理, 将净化后的水重新输入养殖池内, 实现养殖水体的循环使用。

1.2 发展RAS的目的

- ✓ 解决目前水产养殖业, 尤其是近海海水养殖带来的水质污染;
- ✓ 减少养殖废水排放对周边环境和水体造成的污染, 保护环境, 节能减排;
- ✓ 使用RAS不仅可以减少对优质水源的依赖, 同时水的循环利用可提高对水质的控制力度, 实时调节水质, 创造不同养殖产品的水生活环境, 提高水产成活率, 降低养殖风险。

1.3 RAS项目的基本要素

循环水养殖项目的成功与否, 需要考虑一系列复杂的要素。其系统性的规划包括以下方面:

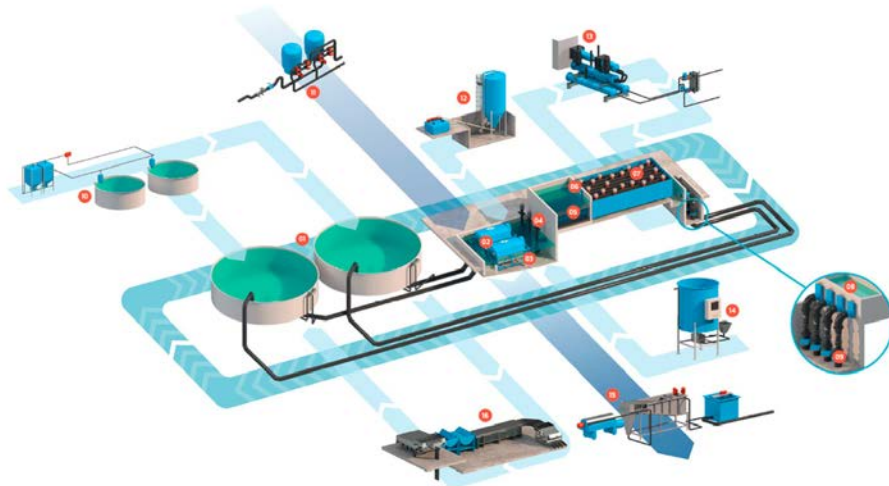


1.4 RAS的主要设备

RAS系统根据不同工艺供应商提供的处理技术和设备，以及不同生产阶段对水质的要求，可分为多种技术路线。其中涉及的主要处理设备包括：

- 大颗粒物过滤类：微滤机，砂滤，沉淀池，竖流沉淀器，微珠过滤器等；
- 微小颗粒物过滤类：精密过滤器，超滤，蛋白分离器等；
- 生物过滤类：移动式生物床（MBBR），反硝化生物床等；
- 杀菌消毒类：紫外线杀菌器，臭氧发生器，电化学处理器等；
- 气体交换类：二氧化碳去除器，氧气锥，曝气设备等；
- 控温设备：空气源热泵，水源热泵等。

丹麦 Billund Aquaculture（比伦）完整循环水工艺

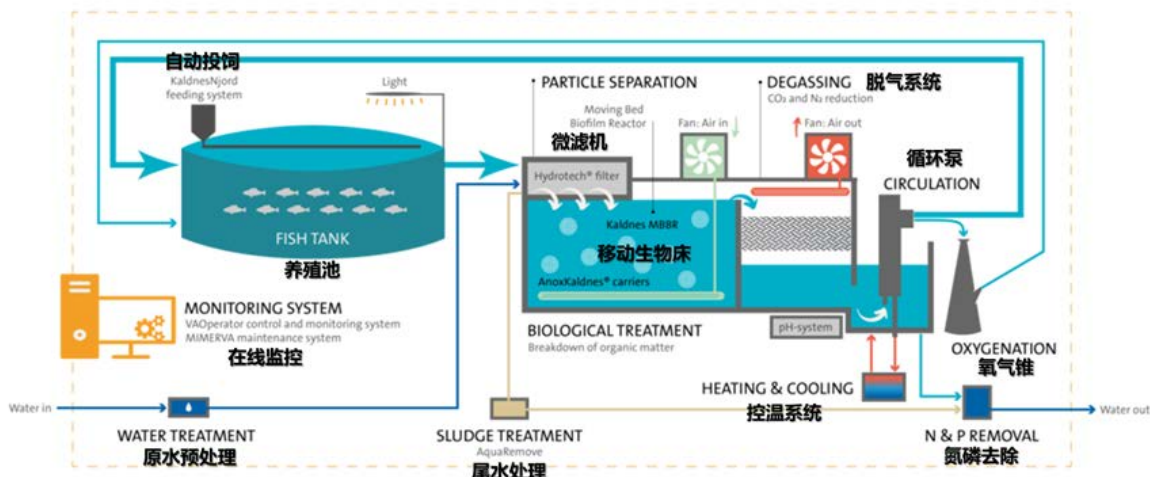


1. 养殖池
2. 微滤机
3. 一级蓄水池
4. 一级提水泵
5. 生物池
6. UV杀菌器
7. 脱气系统
8. 二级蓄水池
9. 增氧模块
10. 自动投饲系统
11. 原水预处理
12. pH调节
13. 控温系统
14. 盐度调节
15. 污水处理
16. 自动分鱼选别

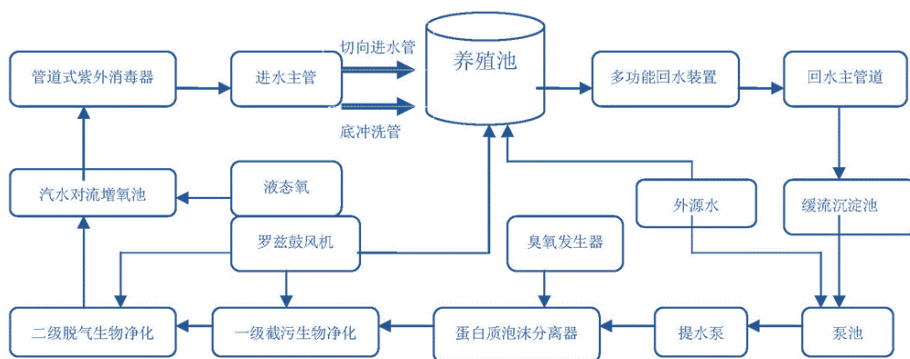
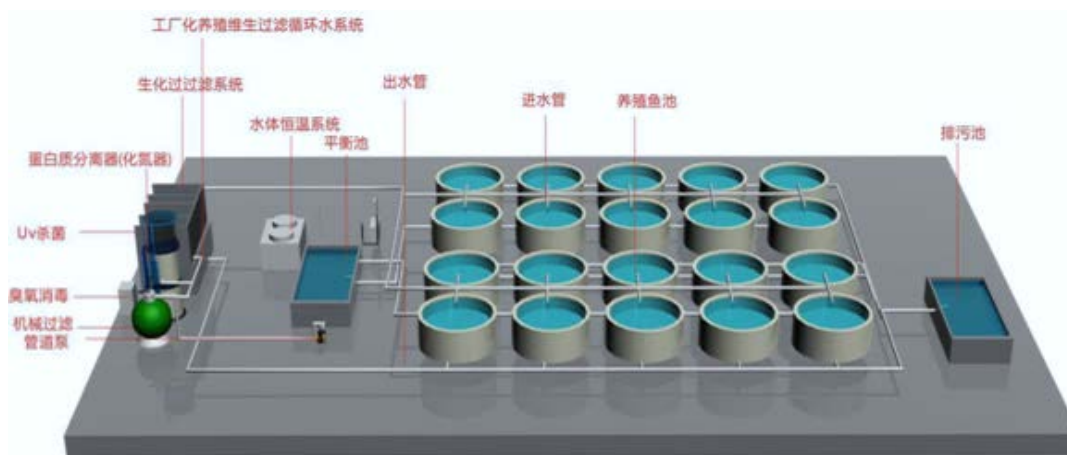
*整体工艺包含养殖区域，水处理区域，原水处理区域，调温区域，污水处理区域以及收鱼分鱼区域



挪威 Kruger Kaldnes 循环水系统工艺流程



循环水养殖系统案例模型



1.5 工厂化水产养殖的模式

在室内封闭的水产养殖模式过程中，由于养殖生物对水体造成污染，需要通过换水来维持水质的稳定。交换出来的水，可以通过一些工艺进行处理回用。而根据回用的比例可以分为流水养殖系统（完全不回用），半循环养殖系统，全封闭循环养殖系统（日换水率在0-20%之间）。

1.6 循环水养殖的优缺点

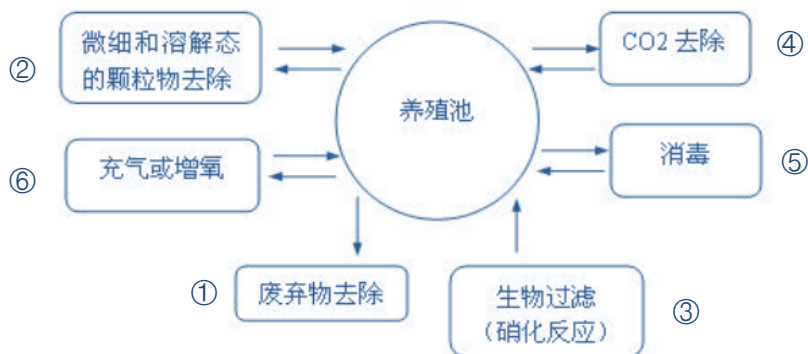
作为一种新型养殖模式，RAS集环境工程、土木工程、现代生物、电子信息等学科领域的先进技术于一体，改变了传统水产粗放、低产、高污染、低回报的养殖方式，进入高附加值、高密度、精细化、工业化的养殖模式。该模式的优缺点表现明显。

- **Pro:** 资源集中；设备先进；管理能规模化、流程化、标准化；能节省大量的人力成本，便于集中管理；节约用地面积，提高单位面积的产量；节约用水，不受季节和环境的影响，全年稳产；易于控制病害，降低药品及抗生素的使用。
- **Con:** 技术要求高，对管理及操作人员的知识水平要求高；初期投入资金高；综合养殖成本高；对市场价格的波动较为敏感，抗风险能力较差。

1.7 RAS的具体处理流程

- 养殖池回水首先经过固液分离器去除残饵、粪便等大颗粒物 ①，
- 之后集中经过微滤机，以机械过滤方式去除更小粒径的颗粒物 ②，
- 再经过生物池去除氨氮、亚硝态氮（硝化反应）③，
- 之后经脱碳系统脱除二氧化碳和氮气 ④，
- 再经紫外灯杀菌消毒 ⑤，
- 最后通过氧气锥等设备使氧水充分混合 ⑥，
- 达到养殖用水需求，重新进入养殖池。

很多设计中也会使用蛋白分离器和臭氧。蛋白分离器以泡沫方式去除水中的悬浮和溶解性有机物；臭氧除具备一定杀菌能力外，还可以起到很好的脱色作用。



1.8 发展限制

从上述介绍中可以看到，相较于“看天吃饭”并有一定污染的流水养殖，RAS有巨大的优势。

封闭循环水工厂化养殖无论是用水量还是占地面积均显著低于池塘养殖和开放式流水养殖模式，并可大大提高养殖密度；另外，工厂化养殖把外来污染源和病原体的危害降低到最小程度，生产环境稳定，可生产出完全符合国际标准的优质无公害产品，并通过对养殖废水的资源化处理，减少养殖生产对环境的污染，实现环境友好。

但，循环水系统需要耗费更多的电能来维持系统的正常运行，同时对人员操作和系统管理的要求也较高。相对于传统养殖，其综合养殖成本一般更高（主要是电费能源费用），因此，对抗养殖产品市场价格波动的能力较差。

1.9 未来发展



近年来，国外工厂化养殖技术进步较快，在水体消毒净化、池底排污、增氧及控温方面，几乎采用了现代所有可以引用的实用技术并呈现出以下特点：

1) 高新化、普及化

许多发达国家发展工厂化养殖都引进了当今前沿技术，最高单产达 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 。先进的水处理技术与生物工程得到广泛应用，工厂化养殖已普及到虾、贝、藻、软体动物；育苗企业普遍采用封闭循环水技术。工厂化养殖已成为一些国家和地区的国策和水产发展的重点。

在欧洲，绝大多数养殖企业的苗种孵化和育成均采用循环水工艺，越来越多的海水和淡水封闭循环水养殖模式在各地得以成功实践。丹麦约有超过10%的鲑鱼养殖企业正积极把流水养殖改造为循环水养殖，以达到减少用水量和利用过滤地下水减少病害的目的；在法国，所有大菱鲆苗种孵化和商品鱼养殖均在封闭循环水养殖车间进行，鲑鱼的封闭循环水养殖开始进行生产实践。海水封闭循环水养殖理论与技术也是欧盟建议的重要研究领域之一。



2) 大型化、超大型化

国外工厂化养殖都有向大/特大/超大型企业发展的趋势。美国可口可乐公司在夏威夷投资2,500万美元，建立了对虾养殖工厂，负责全州对虾市场销量的一半；日本政府在长崎投资6,800万美元，建造了3英亩的养鱼车间；俄罗斯计划建造72个大型工厂化养鱼工厂，总产量要达到100万吨。

3) 产业化、国际化

工厂化养殖在西方一些国家已产业化，从研究、设计、制造、安装、调试，到产前产后服务，如银行、保险、保安、信息等，都形成网络，形成了一个新的知识产业。围绕工厂化养殖，形成了上、下游产业群体，有的正形成集团与跨国集团。

2.1 深海网箱的发展

在海水养殖行业发展之初，世界各国使用的网箱绝大多数为木制、竹竿或钢管结构的小型网箱，由于抗风浪能力差，只能拥挤在浅海内湾水域，造成环境污染和水质恶化。加之浅海内湾水域多受陆源污染，导致病害发生，鱼类品质下降；广袤的外海水域也难以有效利用。

为了减轻近岸港湾环境压力，拓展海洋离岸集约化养殖，欧洲各国开始大力推广深海网箱养殖技术，我国也于近几年开始进行相关方面的研究和使用的。

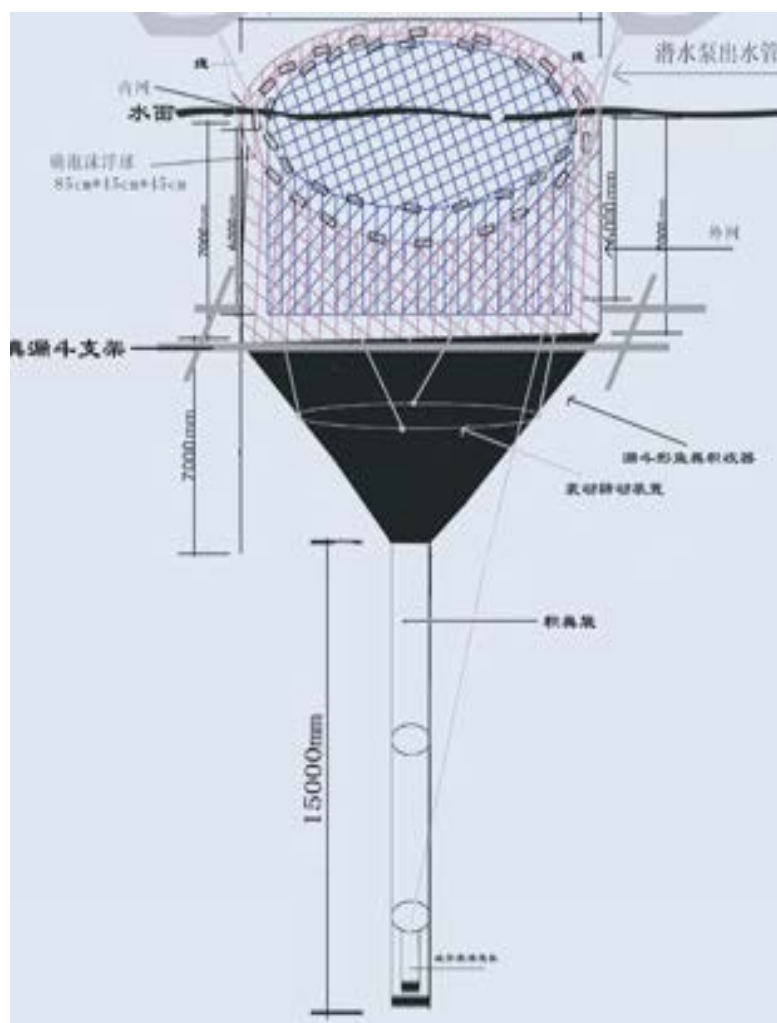
2.2 深海网箱的定义

深海养殖网箱指可以在相对较深海域（通常海区深度大于20m）使用的网箱，是近十年来迅速发展的养殖设备。它运用计算机、新材料、气动、防腐蚀、防污损（附着物）、抗紫外线（防老化）等高新技术，在非常恶劣的海况条件下，也能保持网箱结构及其中的养殖鱼类安然无恙。

近二十年来，以挪威为代表的大型深海网箱养殖在世界各地得到迅速而持续的发展，并取得了显著的成效，被认为是目前海水养殖最具成功的典范。此外，这一技术在智利、苏格兰、加拿大、希腊、土耳其、西班牙、澳大利亚等国家也获得了较大成功。

深水网箱由框架、网衣、锚泊三大系统构成。框架主要解决养殖载荷和养殖主张形式；网衣主要解决养殖水体包围空间；锚泊主要解决养殖系统固定及安全。

深水网箱从结构形式上来看，主要分为重力式抗风浪网箱、升降式网箱、大型围栏、坐底式网箱和深远海养殖平台等，从形状上又可分为方形、圆形、球型、蝶形和船型等。



2.3 深海网箱发展特点

1. 网箱容积日趋大型化

以挪威的HDPE网箱为例，从最初的 $0.1 \times 104 \text{m}^3$ 容积开始，到目前其最大容积已发展到 $2.3 \times 104 \text{m}^3$ ；而TLC网箱的容积也达到了 $1 \times 104 \text{m}^3$ ，单个网箱产量可达250吨，大大降低了单位体积水域养殖成本，提高了经济效益。网箱大型化更有利于规范管理。

2. 新材料、新技术应用的普及化

在结构上采用了HDPE、轻型高强度铝合金和特制不锈钢等新材料，并采取了各种抗腐蚀、抗老化技术和高效无毒的防污损技术，极大地改善了网箱的整体结构强度，使网箱的使用寿命得以成倍延长，大大降低了日常的养护和运作成本。深海网箱采用的均是抗拉力强，柔韧性好的新型材料，可抵御11~12级台风，5~6m高的大浪，有的经防紫外线抗老化处理，使用寿命均在15年以上。网衣经高效无毒的防污损生物处理，使用寿命5年以上。有的结构可自动升降，更保证了网箱与养殖的安全。

3. 养殖管理自动化

随着计算机集成和自动控制技术的应用和发展，网箱的自动化养殖管理技术得到快速发展，如瑞典的FARMOCEAN网箱，可完全不需人工操作。

4. 系统工程方法的运用更注重环境保护

在网箱的研究方面，开始运用系统工程方法，将网箱及其所处环境作为一个系统进行研究，结合计算机模拟技术进行模拟分析，融入环保理念，尽量减少网箱养殖对环境的污染和影响，以期实现可持续发展的模式，达到二者的协调发展。

5. 网箱的配套装置和技术大力发展



各国已成功开发了各类多功能工作船、各种自动监测仪器、自动喂饲系统及其它系列相关配套设备，研究出了高效实用的配合饲料，解决了健康鱼苗的育种技术，形成了完整的配套工业及成熟的深海网箱养殖运作管理模式。如活鱼输送泵、太阳能夜间警示器、规格自动分级、网衣清洗机、鱼类大小分级系统、真空活鱼起捕机、深海网箱投饵系统、防鲨鱼网片张紧结构、网箱养殖监测系统、纤维绳索研发等。

2.4 深海网箱优点

◆ 拓展养殖海域，减轻环境压力

水深10至200m的海域一般均可采用深海网箱养殖，该技术的应用，有利于改变目前沿岸浅海和内湾养殖密度过高、导致环境恶化的现状。

◆ 改善养殖条件，改进鱼类品质

网箱内环境稳定，水体大，更接近于自然；鱼类活动范围广，成活率高，生长快，鱼病少，易康复；自然饵料多，用饵少；养殖鱼体形、肉质接近野生。

◆ 扩大养殖容量，提高生产效率

一个周长50m的PE网箱可产鱼20吨，只需一人管理。

◆ 科技含量高，管理更规范

深海网箱配有自动投饵、自动分级收鱼、鱼苗自动计数、死鱼自动收集等自动化设施并采用疫苗注射进行防疫，管理更规范。

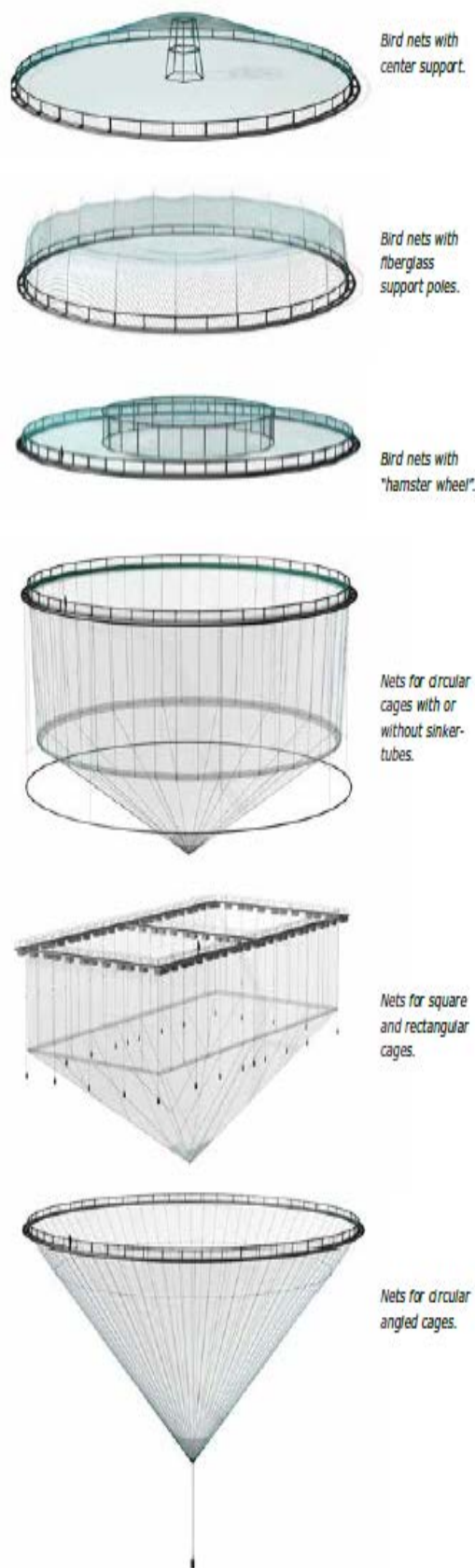
2.5 深海网箱养殖原理

1) 鱼养在深海网箱内，由于位置空旷，受外界环境影响可能更小，活动量减少，呼吸频率降低，代谢作用缓慢，能量消耗减少，有利于营养物质的转化和积累；

2) 深海网箱内外水体能自由交换，氧气更加稳定及充足，天然饵料丰富，鱼类排泄物随水流带出箱外，由于扩散范围较大，因此对海底影响较小；水质新鲜，使鱼类有优越的生活环境；

3) 深海环境可以通过下沉或隔绝等方式避免水域中敌害鱼类、病虫害和水生动物的侵袭，提高成活率；

4) 深海网箱受近岸人类活动影响较小，可长时间保持环境的相对稳定，从而保证养殖水平及养殖效率不发生较大变化。



重力式网箱的主要样式

2.6 深海网箱在国内的应用

深水网箱的利用需要合适的网箱设备、良好的配套设施和精湛的养殖技术工艺。

目前，我国主要有高密度聚乙烯（简称HDPE型）圆形深水网箱、抗风浪金属网箱和钢制平台式网箱三种类型的国产化深水网箱。

- HDPE型圆形深水网箱，是目前我国使用最多的类型，已经超过1万多只。我国已开发的深水网箱的周长可达40~160m，养殖水体700~20,000立方米，单网箱可产鱼8~600吨，养殖水体和养殖产量是近海传统小型网箱的几十到几百倍。
- 抗风浪金属网箱，其主要性能与HDPE型网箱大致相同，但浮力更大、操作方便，当海水流速比较大时，抗风浪金属网箱耐流性能好，能更好地避免鱼类受到物理伤害。
- 深远海养殖平台，又称钢制平台式网箱，主要采用大型钢制桁架结构，坚固性最强。可以布置在深远海或风浪较大的海区，我国北部湾海域利用这种网箱，成功抵御了13级台风。



HDPE型圆形深水网箱



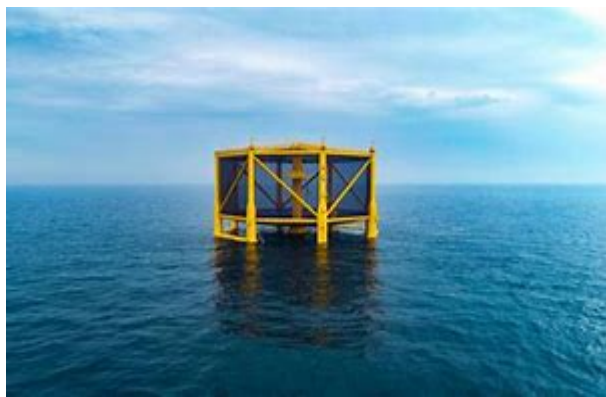
深远海养殖平台

2.7 深海网箱案例介绍



“长鲸一号”是全球首个深水坐底式养殖大网箱和首个实现自动提网功能的大网箱，预计每年能养1,000吨鱼。

该装置集成了网衣自动提升、自动投饵、水下监测等自动化装备，日常仅需4名工人即可完成全部操作，可实现自动投饵、自动水下清洗渔网，自动提升网衣等步骤。



“深蓝一号”是世界最大的深远海养殖全潜式网箱，2018年在青岛建成交付，位于黄海海域。整个养殖水体约5万 m^3 ，设计年养鱼量1500吨，可同时养殖三文鱼5万尾。这一全潜式养殖平台是我国基于绿色理念研创的深远海养殖重器，利用潜艇沉浮控制技术，融合黄海冷水团独有的水温条件，创建了我国独特的深远海全潜式三文鱼养殖模式。



“德海1号”位于广东珠海万山枕箱岛外海域，距大陆约32公里，是全球第一艘浮体与桁架混合结构的万吨级智能化养殖渔场。它外形酷似一艘带艙浮箱的船，但实际上是养殖网箱，养殖水体可达3万 m^3 。这一设施适合在我国完全开放、水深20-100米的海域使用，应用前景广泛。



Jostein Albert，由中集来福士进行设计和总装建造，交付给挪威三文鱼养殖公司Nordlaks。它融合挪威的先进海工设计能力和中国的高端装备建造能力，取得了多项技术突破和工艺改善，丰富了在深远海养殖网箱领域的经验和能力。工船全长385米，型宽59.5米，总面积约等于4个标准足球场，由6座智能网箱组成，养殖规模可达到约1万吨，合200多万尾三文鱼。

工船装备目前全球最先进的三文鱼自动化养殖系统，能够实现鱼苗自动输送、饲料自动投喂、水下灯监测、水下增氧、死鱼回收、成鱼自动搜捕等功能。

此外，工船符合全球最严苛的NORSOK（挪威石油工业技术法规）标准，入级挪威船级社，其建设情况可以适应挪威峡湾外的极寒气候和各种恶劣海况。

3.1 定义

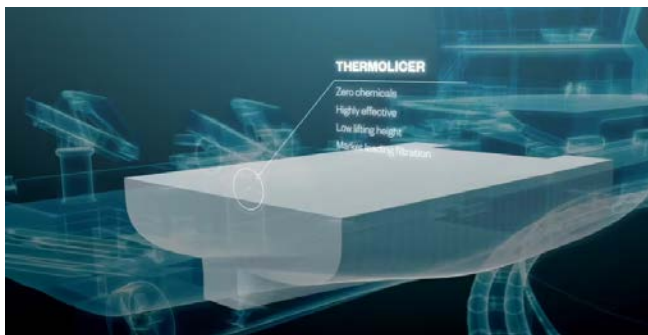
智慧渔业以物联网、人工智能等现代信息技术为基础，以数据为核心，以智能监测与感知控制的先进传感设施设备为载体，以精准化养殖、可视化管理、智能化决策为手段，面向智能化、自动化、集约化、可持续发展为目标的现代渔业综合生态体系。

3.2 市场契机

全球渔业资源步入衰退期。我国水产养殖发展迅速，养殖产量连续二十多年居世界第一，但随着养殖规模扩大和密度增加，传统水产养殖的缺陷不断显露，首先是对抗自然因素的能力不足，技术标准低、环境恶化重。其次成本压力，投喂不精准，营养浪费大。最后是安全压力，入行门槛低、品质参差。随着全球渔业资源步入衰退期，资源环境约束日渐趋紧，“禁渔”令等环保政策的出台，水产养殖也进入发展的瓶颈，而智慧渔业的诞生为水产养殖带来了新的契机。

3.3 应用场景

- (1) 水产养殖环境智能化监视监测与调控
- (2) 水产养殖疾病智慧诊断
- (3) 水产养殖智能化饵料精准投喂
- (4) 智慧化养殖选址决策
- (5) 智慧化养殖密度决策
- (6) 养殖产量预测
- (7) 渔业资源分析
- (8) 渔船碰撞检测
- (9) 渔业水域环境智慧评价等。
- (10) 增殖放流决策
- (11) 渔业捕捞预测



3.4 国际智慧渔业的研究和应用

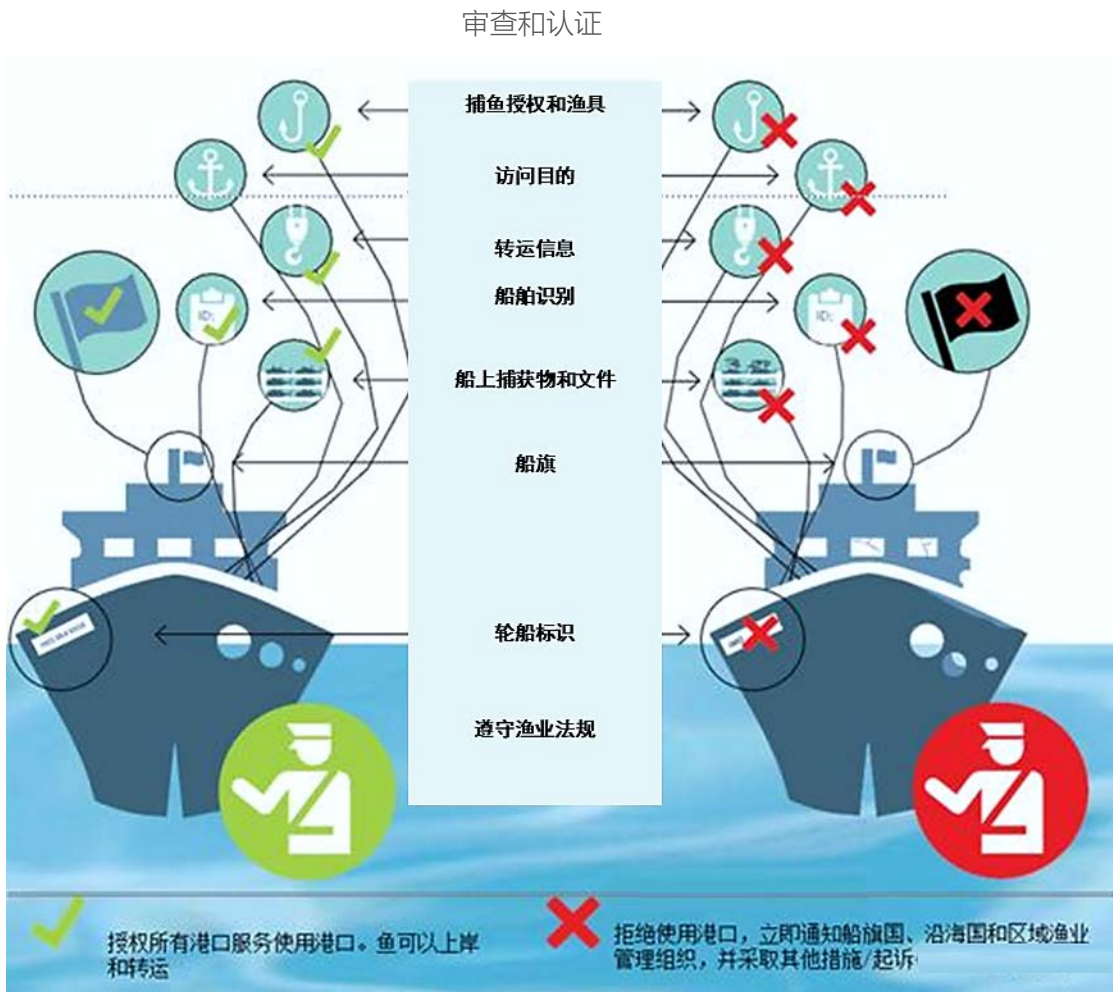
3.4.1 海上安全和预警智能化

渔民在作业或救援行动中的安全有赖于现代信息通信技术。电子信号器可与自动识别系统（AIS）或渔船监测系统（VMS）组合，成为保障渔业安全安全的利器，同时提供渔船的活动信息。手机咨询服务可就天气和极端事件提供预警，支持渔民呼叫求助。社交网络也可成为紧急情况（如疾病暴发）下的预警来源。

3.4.2 渔业管理智能化

手机和平板电脑上使用的社交媒体和其他互联网应用可改进可靠数据的获取和共享，如渔获物、捕捞活动以及渔业管理规章制度，有助于各利益相关方获得赋权，特别是在联合管理伙伴关系的谈判过程中。

信息通信技术还支持对非法、不报告和不管制捕鱼（IUU）的打击行动。如，全球定位系统（GPS）在捕捞作业的监测、管理和监督工作中正得到越来越多的应用，大型渔船安装渔船监测系统，另外还有SPOT跟踪器等小型跟踪设施。这样，海洋渔业管理，特别是公海渔业管理中的纠纷也会减少。



资料来源：中国科普博览；FAO《可持续渔业宣言》

3.4 国际智慧渔业的研究和应用

3.4.3 渔业生产智能化

水产养殖管理软件支持养殖者优化生产。比如空气传感器和水中传感器以及无人机检查设备和锚定，监测环境及鱼群，并帮助优化养殖作业。在渔业行业，全球定位系统等航标系统可支持捕捞区域、记录行程以及规划节能路径的标记。

有些渔船使用信息通信技术，将用于定位鱼群、海床及水下残骸的声呐系统的信息与行程报告综合起来，可生成新的数据集，进一步提高效率。



3.4.4 提升行业能力建设与社交网络

信息通信技术拓宽了行业能力建设方面可用工具的范围，特别是针对闭锁或偏远的社区。如，推广服务的电子化提供模式可对传统的渔业和水产养殖推广体系予以补充，支持业内人员更为便捷地了解供应链上现代可持续的做法。

3.4.5 运用本地知识监测发生的变化

便捷的信息通信技术可有力地做好捕捞和养殖社区的科普工作，如可建立公民科学平台，支持利益相关方使用智能手机和网站分享水生环境变化的信息，或了解到新的种群出现或生境损失。在小规模渔业和水产养殖运用信息通信技术的经验不断累积的同时，对各类信息通信技术效益与风险以及制定实施过程中的良好做法也有了越来越多的认识。



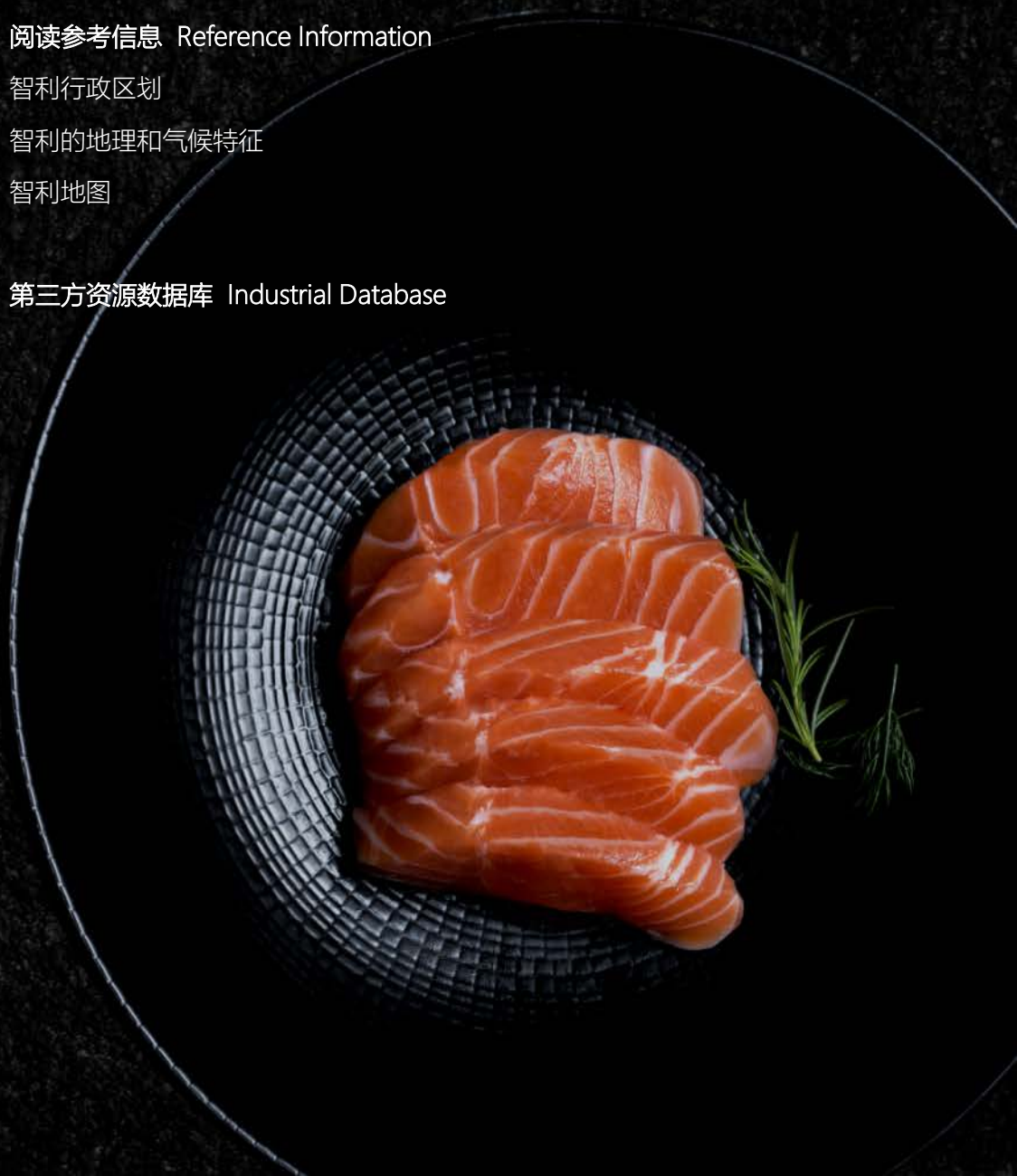
资料来源：中国科普博览；FAO《2022年世界渔业和水产养殖状况：努力实现蓝色转型》

VIII. 附录 APPENDIX

- 1 行业名词词典 Industry Vocabulary
 - 1.1 生物学术语
 - 1.2 养殖术语
 - 1.3 加工术语
 - 1.3.1 三文鱼产品各级加工形态图解
 - 1.3.2 三文鱼产品各级加工形态及出成率
 - 1.4 运营及财务术语
 - 1.5 管理/政策术语

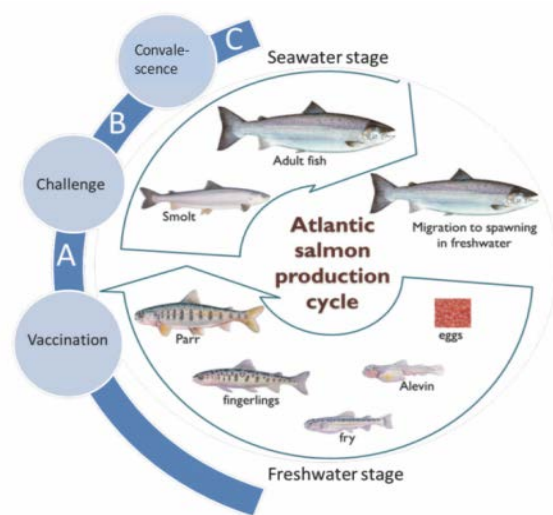
- 2 阅读参考信息 Reference Information
 - 2.1 智利行政区划
 - 2.2 智利的地理和气候特征
 - 2.3 智利地图

- 3 第三方资源数据库 Industrial Database



1.1 三文鱼生长周期相关术语

词汇	含义
Freshwater	淡水；特指三文鱼淡水育苗的养殖阶段（10-16个月）
Egg	鱼卵；在8-10°C的条件下，受精卵 (fertilized) 约2个月后可孵化（约800UTA）
Alevin	初孵出的新生幼苗；以腹部残留的卵黄囊为营养来源，持续约1个月（约300UTA）
Fry	幼苗初期；卵黄囊几乎被消耗完全，幼鱼体表开始着色，并可以开口摄食外界饵料
Fingerling	幼苗过渡期；是Parr之前一个短暂的阶段
Parr	幼苗后期；鱼身两侧出现明显的圆斑形图案，自然条件下，会开始捕食小型水生动物
Smolt	幼鲑；体长达15cm可称为smolt，一般会开始做好入海准备；自然环境中会主动游向河口或沿海水域
Smolting	银化；幼鲑准备好入海的标志：鱼体表面逐渐变为亮银色，两侧黑色竖条斑点转变为不规律的黑斑，鼻端变得更加尖锐，体型更苗条、流线型，生理特征更适合迁徙
Post-smolt	生理上已做好海水生活准备，但未及时入海的幼鲑 自然环境中，已银化但没有及时进入海水环境的幼鲑可能发生退化；下次有入海机会时，会再次银化
Seawater	海水；特指三文鱼海水育肥的养殖阶段（12-22个月）
Adult	三文鱼成长达到预期重量后即可捕捞，实际收获重量一般根据市场需求和养殖计划控制
Mature	入海的三文鱼会在1-4年内达到性成熟，溯河返回出生地的淡水环境中，准备产卵繁殖；洄游阶段的成鱼会将全部营养供给性腺，肉色变浅、肉质变差，一般不再适合商品化



1.2 养殖术语

词汇	含义
FCR	饲料转化率: Feed conversion Ratio, 鱼类每增重一公斤所消耗的饲料量; 数值越低, 代表饲料转化效率越高
FCRe/EFCR	Alimentation (food) / Biomass production (Final Biomass- Initial Biomass) 毛FCR, 不考虑死亡的生物量
FCRb/BFCR	Alimentation (food) / Biomass production + Biomass mortality 净FCR, 将养殖过程中死亡的生物量考虑入内
Antibiotic-Free product	无抗产品: 指养殖过程中没有使用抗生素的产品
UTA	积温, UTA=时间 (days) * 温度 (°C)
Biomass	生物量: 某一时刻单位体积的养殖水体内的生物体的总重量
Wellboat	驳船, 用于运输渔获和物资的运输船
Pontoon	浮船, 固定在养殖区域, 是海上养殖场的工作区域及核心控制区
Site	海水养殖场
Mortality	死亡率: 低温、远岸环境、低密度养殖能够有效降低三文鱼死亡率
BKD	Bacterial Kidney Disease, 细菌性肾病, 鲑鱼肾杆菌引起的病变
CMS	Cardiomyopathy Syndrome, 鱼类心肌炎综合征
ERM	Enteric Redmouth Disease, 肠炎红嘴病, 由鲁氏耶尔森菌引起
ISA	Infectious Salmon Anemia, 三文鱼病毒性贫血症, 由病毒引起
IPN	Infectious Pancreatic Necrosis, 传染性胰脏坏死病
HSMI	Heart and Skeletal Muscle Inflammation, 心脏及骨骼肌肉炎症
PD	Pancreas Disease, 鲑鱼胰腺炎, 由传染性的鲑鱼甲病毒引起
SRS	Salmonid Rickettsial Septicaemia, 鲑鱼立克次氏体综合症, 细菌感染性疾病
Sea Louse/Lice	海虱, 传染性寄生虫
FAN	Floraciones de Algas Nocivas, 有害藻赤潮, 2016年的泛滥曾经造成智利行业性的产量震荡

1.3 加工术语

词汇	含义
Yield	出成率，不同体系采用的基准可能不同 (LW、WFE、HON等)
Net Weight	净重，产品在任何一个阶段的重量 (Fillet, Portion, etc.)
LW	Live Weight, 活鱼重量，整鱼出水后未进行任何加工的重量
Ex Cage	出笼重量，= Live Weight
WFE	Whole Fish Equivalent, 去血后带头带脏的整鱼
GWT / GWE	Gutted Weight Equivalent, 带头去脏等量，初级加工后HOG的换算重量；智利习称GWE，相对应的加工形态称为HON
HOG / HON	Head-on-Gutted, 带头去脏整鱼 智利习称HON (Head-ON), 相对应的换算重量称为GWE/GWT
HG	Headed and Gutted, 去头去脏整鱼
TRIM	鱼柳，去头去骨切半的大片，可有浅去皮/深去皮/去鳍/去腹边等进一步修剪；从 Trim A 至 Trim F, 加工精度递增 (详见下页图解)
Back loin	背肉，鱼柳上部，靠近背脊的部分
Harami	腹肉，鱼柳下半部，腹部；最早应日本市场需求而来
Harasu	腹边，鱼柳下部，腹部底缘的狭长部分；最早应日本市场需求而来
Portion	鱼段，由鱼柳进一步切割而来，可以带皮/浅去皮/深去皮
Cube	鱼肉丁，去皮鱼柳切割而来的小块净肉，可以有3cm ³ 、1.5cm ³ 等不同规格
Trimming	切割精度较高的Trim时产生的尾料，多为带皮/带鳍/带脂肪条的长型
B&P	Bits & Pieces, 切割鱼柳/鱼段/鱼肉丁等产品，凑重产生的碎肉；质量较好的去皮净肉B&P, 可做成碎肉砖(Fish block) 直供餐饮渠道
Slaughter	屠宰，过程中一般要同步完成去血(bleeding)
Primary Processing	初级加工，捕获后屠宰去血去脏加工过程，以带头去脏整鱼为产出品标准
Secondary Processing	切片、修剪、切段、烟熏、腌渍等二次处理
VAP	Value-added Product, 增值产品，即经过二次加工的产品
IVP	Integrated Vacuum Processing, 真空包装
IQF	Individual Quick Frozen, 单体速冻包装

1.3.1 三文鱼产品各级加工形态图解

Product		Cut	(注：本表展示一般概念，各家应用标准可能略有不同)
HON	整鱼	(以去血整鱼为原料) 去脏	
HG	去头 整鱼	去脏，去头	
TRIM A	A柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，带小刺；带皮	
TRIM B	B柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，带小刺；带皮； 去腹鳍，去背鳍及背脂；去50%腹边；齐尾	
TRIM C	C柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，去小刺；带皮； 去腹鳍，去背鳍及背脂；去50%腹边；齐尾	
TRIM D	D柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，去小刺；带皮； 去腹鳍，去背鳍及背脂，去臀鳍； 去50%腹边，去腹部表皮脂肪；齐尾	
TRIM E	E柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，去小刺；去皮； 去腹鳍，去背鳍及背脂，去臀鳍； 去至少50%腹边，去腹部表皮脂肪；齐尾	
TRIM F	F柳	去脏，去头，去颌骨； 去大骨，去大部分腹刺，去小刺；去皮； 去腹鳍，去背鳍及背脂，去臀鳍； 去100%腹边，去腹部表皮脂肪；齐尾	
Back loin	背肉	常见由 trim A 分割而来，上背部	
Harami	腹肉	常见由 trim A 分割而来，腹部； 最早应日本市场需求而来	
Harasu	腹边	常见由 trim A 分割而来，腹部下缘； 最早应日本市场需求而来	
Portion	鱼段	带皮鱼段一般由 trim D 切割得来； 去皮鱼段一般由 trim E 切割得来	

1.3.2 三文鱼产品各级加工形态及出成率

产品加工层级 & 形态		出成 (约数; 基于RW)
LW (Live Weight) = Ex Cage	活鱼重量	NA (107%)
- Loss of blood	去血	- 7%
WFE (Whole Fish Equivalent)	收获重量/Harvest weight	100%
RW (Raw Material Weight)	原料重量, 屠宰放血后的全鱼	100%
- Offal/ Gutted	去内脏	- 9~10%
HON/HOG (Head-on & Gutted)	去脏整鱼	~90%
- Head	去头	- 8~9%
HG (Headed & Gutted)	去头去脏整鱼	~82%
- Collar	去鱼翅颌	- 2~3%
- Bones (back/ belly/ pin bone)	去骨 (大骨/腹刺/细刺)	- 12%
- Gills	去鱼鳃	- 2%
- Tail	去尾	- 3%
- Scales	去鱼鳞	- 2%
- Fins, fat included	去鱼鳍及周边脂肪	- 3%
- Skin (shallow/ deep skinned)	去皮 (浅去皮/深去皮)	- 9-11%
- Coffee meat	红肌, 褐色肉	- 2-3%
Fillet Skin-on	带皮鱼柳 (一般包括 trim A/B/C/D)	58~69%
Trim A skin on	A柳 - 带皮	~68%
Trim D skin on	D柳 - 带皮	~59%
Fillet Skin-off	去皮鱼柳 (一般包括 trim E/F)	43~52%
Trim E (shallow/ deep skinned)	E柳 - 浅/ 深去皮	~52/ 48%
Trim F (skin-off)	F柳 - 深去皮	~43%
Back loin	背肉, trim靠近背部的部分	
Harami	腹肉, trim靠近腹部的部分	
Harasu	腹边 (常由trim A分切而成, 带鳍/皮)	
Portion	鱼段 (由trim分切而成; 带/去皮)	<54%, 取决于规格
Cube	鱼肉丁 (由trim分切而成; 去皮)	<45%, 取决于规格
By-products	副产品, 边角料	
Trimmings	碎肉条	
Bits and Pieces	碎肉	

1.4 运营及财务术语

词汇	含义
出笼成本 Ex-cage cost	包括鱼苗、饲料、人力、药物、运营和折旧等各项成本，是判断行业运营的关键指标
收获成本 Harvest cost	从海水中捕捞并运送至加工厂的成本；随不同捕捞区域的运输距离和屠宰方式不同，收获成本会有变动
边际贡献 Contribution Margin	指销售收入减去变动成本后的差额，不同于毛利，是形成利润的基础，同时也可以弥补固定成本 边际贡献=销售收入-变动成本 = 固定成本+息税前利润
边际贡献率 Contribution Margin Ratio	指边际贡献在销售收入中所占的百分比，多为产品边际贡献率，可以理解为每一元销售收入时边际贡献所占的比重，反映产品给企业做出贡献的能力 边际贡献率=单位边际贡献÷单价×100% (*单位边际贡献=单价-单位变动成本) = 边际贡献÷销售收入×100%
保本量 Break-even Sales Volume	指利润为0的销售量或销售额，即盈亏临界点时的销售量 保本量 = 固定成本/单位边际贡献
安全边际 Margin of Safety	指实际或预计未来销售额(量)可以实现的销售量同盈亏平衡销售量之间的差额，表明销售额(量)下降至多少时企业仍不至于亏损
息税前利润 EBIT	Earnings Before Interest and Tax，指支付利息和所得税之前的利润
税息折旧及摊销前利润 EBITDA	Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization，指支付利息、税项、折旧及摊销之前的利润
经营杠杆系数 DOL	Degree of Operating Leverage，指息税前利润的变动率相对于产销量变动率的比
营运资本 Working Capital	指企业流动资产总额减流动负债总额后的净额，即企业在经营中可供运用、周转的流动资金净额，可以用来衡量公司或企业的短期偿债能力 营运资本 = 流动资产-流动负债
资本性支出 Capex	Capital Expenditure，指资金或固定资产、无形资产、其他长期资产的投入 资本性支出 = 战略性投资+滚动性投资 = 购建固定、无形、其他长期资产所支付的现金 - 处置固定、无形、其他长期资产而收回的现金净额
运营支出 Opex	Operating Expense，企业管理支出、办公室支出、员工工资和广告支出等日常开支 运营支出 = 维护费用+营销费用+人工成本 (+折旧)

词汇	含义
Concession	养殖许可证
Neighborhood	海区，对海域的划分；养殖场按所属海区接受管理
Closed season	休渔期
Closed Area	休渔区
LSA	Ley de Sociedades Anónimas，智利有限公司法
MAB	最大生物量：maximum allowed biomass
Density	养殖密度，单位水体内容许的生物量

智利政府监管机构及国家机关

SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura，智利国家渔业和水产养殖服务局 http://www.sernapesca.cl
SUBPESCA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura，智利渔业和水产养殖副秘书长 https://www.subpesca.cl
MMA	Ministerio del Medio Ambiente，智利环境部 http://www.mma.gob.cl
SMA	Superintendencia del Medio Ambiente，智利环境监督局 https://portal.sma.gob.cl
SEA	Servicio de Evaluacion Ambiental，智利环境评估局 https://sea.gob.cl
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción，智利经济部下属投资促进会 https://www.corfo.cl



2.1 智利行政区划

智利全国划分为15个大区 (Región), 下设54个省 (Provincia), 再下级行政单位为市镇 (Comuna)。大区主席和省长由总统任命, 三百四十余位市长全部直接选举产生。

大区 (自北向南)	面积/km ²	首府
第十五大区 - 阿里卡和帕里纳科塔大区 Arica y Parinacota	16,873	阿里卡 Arica
第一大区 - 塔拉帕卡大区 Tarapacá	42,226	伊基克 Iquique
第二大区 - 安托法加斯塔大区 Antofagasta	126,049	安托法加斯塔 Antofagasta
第三大区 - 阿塔卡马大区 Atacama	75,176	科皮亚波 Copiapó
第四大区 - 科金博大区 Coquimbo	40,580	拉塞雷纳 La Serena
第五大区 - 瓦尔帕莱索大区 Valparaíso	16,396	瓦尔帕莱索 Valparaíso
圣地亚哥首都大区 - 大都会区 Región Metropolitana	15,403	圣地亚哥 Santiago
第六大区 - 奥伊金斯将军解放者大区 Libertador G.B. O'Higgins	16,387	兰卡瓜 Rancagua
第七大区 - 马乌莱大区 Maule	30,296	塔尔卡 Talca
第八大区 - 比奥比奥大区 Bío-Bío	23,884	康塞普西翁 Concepción
第十六大区 - 纽夫莱大区 Ñuble	13,179	奇廉 Chillán
第九大区 - 阿劳卡尼亚大区 Araucanía	31,842	特木科 Temuco
第十四大区 - 河流大区 Los Ríos	18,430	瓦尔迪维亚 Valdivia
第十大区 - 湖大区 Los Lagos	48,583	蒙特港 Puerto Montt
第十一大区 - 伊瓦涅斯将军艾森大区 Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	108,494	科伊艾科 Coihaique
第十二大区 - 麦哲伦-智利南极大区 Magallanes y de la Antártica Chilena	1,382,291	蓬塔阿雷纳斯 Punta Arenas
智利共和国 República de Chile	756,715	圣地亚哥 Santiago

资料来源: www.xzqh.org; INE-CELADE



2.2 智利的地理和气候特征

智利共和国位于南美洲西南部、安第斯山脉西麓, 东邻阿根廷, 北接秘鲁、玻利维亚, 西临太平洋, 南望南极洲; 国土狭窄, 东西宽度平均仅180公里, 堪称**世界上最狭长的国家**。

智利位于南极洲板块与美洲交界地带, 地壳运动活跃, 断裂发育的岩石易受侵蚀; 安第斯山脉西坡为西风的迎风坡, 多地形雨, 导致了冰川和流水的侵蚀; 西风带沿岸风大浪大, 海水侵蚀作用也很强。因此, 智利长达 1万多公里的海岸线在自然的切割下形成了极其细碎、曲折复杂的形态, 拥有众多深长的峡湾与岛屿, 非常适合养殖业布局。

智利国土横跨38个纬度, 由北向南温度逐渐降低, 各区地形条件不一, 气候和地理形态复杂多样。按北、中、南三段, 北段为热带沙漠, 晴朗干燥, 拥有号称“世界旱极”的阿塔卡马沙漠; 中段为地中海气候, 温润舒适, 集中了全国大多数的人口; 南段濒临南极圈, 类似冰河气候, 相对不适宜居住, 人口很少。南部的第十二大区, 纬度靠近南极洲冷水区, 人烟稀少; 海域受秘鲁寒流影响, 长年保持 3-10°C 的超低水温; 冰寒纯净的水文条件, 铸就了三文鱼生长的乐园。

2.3 智利地图



- 智利地形图

- 智利政区图



中华人民共和国外交部专用

Industry Research

Kontali Analyse	www.kontali.no
Intrafish	www.intrafish.no
Norwegian Directorate of Fisheries	www.fiskeridirektoratet.no
Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries	www.fkd.dep.no
Norwegian Seafood Council	www.seafood.no
Norwegian Seafood Federation	www.norsksjomat.no
Chilean Fish Directorate	www.sernapersca.cl
FAO	www.fao.org
International fishmeal and fish oil org.	www.iffo.net
Laks er viktig for Norge	www.laks.no
Undercurrentnews (subscription based)	www.undercurrentnews.com

Price statistics

Fish Pool Index	www.fishpool.eu
Kontali Analyse (subscription based)	www.kontali.no
Urner Barry (subscription based)	www.urnerbarry.com
Statistics Norway (SSB)	www.ssb.no/laks_en
NASDAQ	www.salmonprice.nasdaqomxtrader.com
DataSalmon (subscription based)	www.datasalmon.com

**THANK
YOU!**

